

---

Научная статья/Research Article

УДК 636.1.087.7

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-150-156

**Мунир Тимергалиевич Сабитов<sup>1✉</sup>, Альбина Робертовна Фархутдинова<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия<sup>1,2</sup>malikowa1941@yandex.ru**ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОМПЛЕКСНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

Цель исследования – изучение уровня переваримости и использования питательных веществ у ремонтных телок при скармливании комплексной минеральной кормовой добавки (КМКД). На базе ООО Племенного завода «Валиева» Дюртюлинского района Республики Башкортостан проводили научно-хозяйственные опыты на клинически здоровых телятах чернопестрой породы. Были подобраны 3 группы ремонтных телок по методу пар-аналогов (по 10 гол. в каждой): одинаковых по возрасту (7 месяцев), живой массе (в среднем 160–163 кг). Продолжительность опыта – 90 дней. Телята контрольной группы получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве, и отдельные минеральные добавки по нормам А.П. Калашникова (мел кормовой, соль поваренная, обесфторенный фосфат) в смеси с комбикормом; I опытной группы – ОР + КМКД по рецепту № 1 (50 г/гол. в сут); II опытной группы – ОР + КМКД по рецепту № 2 (50 г/гол. в сут). Рецепты КМКД отличались только процентным соотношением входящих в них ингредиентов. Применение КМКД в рационах животных I опытной группы способствовало улучшению переваримости сухого и органического вещества, сырой клетчатки и БЭВ, но эти данные при статической обработке оказались не достоверными, достоверные результаты получены по переваримости сырого протеина на 2,9 % и сырого жира на 3,1 % ( $P < 0,05$ ) выше по сравнению с животными контрольной группы. Коэффициенты переваримости питательных веществ у животных II опытной группы значительно выше в сравнении с I опытной группой – на 2,2; 1,3; 1,1; 1,7; 2,8 и 1,5 % соответственно, также наблюдались более существенные различия переваримости питательных веществ в сравнении с животными контрольной группы. Так, коэффициенты переваримости достоверно выше: по сухому веществу – на 3,5 %; по сырому протеину – на 4,0; сырому жиру – на 4,8 и сырой клетчатки – на 4,9 % ( $P \leq 0,05$ ). Скармливание КМКД по рецепту № 2 ремонтным телкам 7–9-месячного возраста оказало наиболее положительное влияние.

**Ключевые слова:** ремонтный молодняк, кормовая добавка, переваримость питательных веществ, достоверность, коэффициент переваримости, усвояемость

**Для цитирования:** Сабитов М.Т., Фархутдинова А.Р. Переваримость и использование питательных веществ у ремонтных телок при скармливании комплексной минеральной кормовой добавки // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 150–156. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-150-156.

**Munir Timergalievich Sabitov<sup>1✉</sup>, Albina Robertovna Farkhutdinova<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture - a separate structural subdivision of the Ural Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia<sup>1,2</sup>malikowa1941@yandex.ru

## DIGESTIBILITY AND NUTRIENT UTILIZATION IN REPLACEMENT HEIFERS WHEN FEEDING A COMPLEX MINERAL FEED ADDITIVE

*The purpose of research is to study the level of digestibility and the use of a wide range of food additives (KMKD). Scientific and economic experiments on the production of useful black-and-white calves are being carried out on the basis of OOO Valiev Breeding Plant (limited liability company) in the Dyurtyulinsky District of the Republic of Bashkortostan. 3 groups of replacement heifers were selected according to the method of pair-analogues (10 heads in each): same age (7 months), live weight (average 160–163 kg). The duration of the experience is 90 days. Calves of the control group of detection of the main diet (RR), found in agriculture, and individual mineral supplements according to the standards of A.P. Kalashnikov (feed chalk, table salt, defluorinated phosphate) mixed with feed; I of the experimental group – OR + KMKD according to prescription No. 1 (50 g/animal per day); II of the experimental group – OR + KMKD according to prescription No. 2 (50 g/animal per day). KMKD recipes differed only in the percentage of their ingredients. The use of CMFA in the diets of animals of the I experimental group contributed to the improvement of the digestibility of dry and organic matter, crude fiber and BEV, but these data were not reliable during static processing, reliable results were obtained for the digestibility of crude protein by 2.9% and crude fat by 3.1 % ( $P < 0.05$ ) is higher than in the animals of the control group. Digestibility coefficients of nutrients in animals of the II experimental group are significantly higher in comparison with the I experimental group – by 2.2; 1.3; 1.1; 1.7; 2.8 and 1.5 %, respectively, there were also more significant differences in the digestibility of nutrients in comparison with the animals of the control group. So, the digestibility coefficients are significantly higher: in terms of dry matter – by 3.5 %; for crude protein – by 4.0; crude fat – by 4.8 and crude fiber – by 4.9 % ( $P \leq 0.05$ ). Feeding KMKD according to recipe No. 2 to replacement heifers aged 7–9 months had the most positive effect.*

**Keywords:** replacement stock, feed additive, digestibility of nutrients, reliability, digestibility coefficient, digestibility

**For citation:** Sabitov M.T., Farkhutdinova A.R. Digestibility and nutrient utilization in replacement heifers when feeding a complex mineral feed additive // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 150–156. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-150-156.

**Введение.** Переваримость питательных веществ рационов является важным показателем обмена веществ у животных, и чем выше переваримость, тем лучше усвоение их организмом, тем активнее роста развитие животных [1]. В этой связи ученые отмечают, что усиление переваривающей способности пищеварительного тракта у крупного рогатого скота достигается, в первую очередь, созданием равномерного напряжения в работе желудка и кишечника путем подбора оптимальной структуры рациона, соотношения в нем грубых и сочных кормов [3–5], а также определенного количества всех питательных веществ, в том числе и минеральных [6]. Немаловажное значение имеет и полнорационное кормление, при котором животные способны реализовать заложенные в их генетические задатки и приобретать такое ценное качество, как высокая продуктивность [7].

Несмотря на большое количество данных о введении цеолитов и сапропеля различных ме-

сторождений в качестве минеральной добавки в состав рационов животных и птицы, у многих исследователей имеются отдельные работы по изучению цеолитов [8] и отдельно сапропеля [9, 10]. Однако о балансирующей комплексной минеральной добавке с введением в ее состав сапропеля, цеолита природного и других минеральных веществ, недостающих в рационах животных, данных мало.

С целью изучения влияния КМКД на переваримость и использование питательных и минеральных веществ в рационе у ремонтного молодняка крупного рогатого скота проводили физиологические исследования, на 3 животных из каждой группы в 10-месячном возрасте. В рацион подопытных животных во время проведения балансового опыта были включены те же корма, которые были использованы в период проведения научно-хозяйственного опыта.

**Цель исследования** – изучение уровня переваримости и использования питательных ве-

ществ у ремонтных телок при скормливании комплексной минеральной кормовой добавки.

**Объекты и методы.** На базе ООО Племенного завода «Валиева» Дюртюлинского района Республики Башкортостан проводили научно-хозяйственные опыты на клинически здоровых телятах черно-пестрой породы, отобранных по методу аналогов.

Для этого были подобраны 3 группы ремонтных телок по методу пар-аналогов: одинаковых по возрасту (7 мес.), живой массе (в среднем 160–163 кг) по 10 гол. в каждой. Продолжитель-

ность опыта – 90 дней. Телята контрольной группы получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве, и отдельные минеральные добавки по нормам А.П. Калашникова (мел кормовой, соль поваренная, обесфторенный фосфат) [11] в смеси с комбикормом, I опытной группы – ОР + КМКД по рецепту № 1 (50 г/гол. в сут), II опытной группы – ОР + КМКД по рецепту № 2 (50 г/гол. в сут). Рецепты КМКД отличались только процентным соотношением входящих в них ингредиентов (табл. 1).

Таблица 1

## Рецепт КМКД для ремонтных телок

Ингредиент	Рецепт № 1		Рецепт № 2	
	%	Кол-во	%	Кол-во
Цеолит природный	30,0	300,0	22,0	220,0
Сапропель	36,0	360,0	50,0	500,0
Дифторированный фосфат	25,0	250,0	20,0	200,0
Магнезит	2,0	20,0	1,0	10,0
Сера кормовая	7,0	70,0	7,0	70,0
Всего	100	1000	100	1000
В 1 кг КМКД содержится, г				
Макроэлементы, г				
Кальция	625	210,0	63,80	200,0
Фосфора	33,7	113,2	29,82	93,5
Магния	5,4	1,70	2,71	8,5
Серы	2,08	7,0	2,23	7,0
Всего элементов	100,0	336,0	100	313,53
Микроэлементы, мг				
	В %	мг	В %	мг
Меди	6,58	19,23	6,81	18,97
Цинка	17,92	52,38	17,88	49,80
Кобальта	4,08	11,91	4,45	12,38
Марганца	71,42	208,74	70,86	197,32
Всего микроэлементов	100	292,25	100	278,47
Дополнительно ввести на 1 кг добавок:				
Микроэлементы:	Чистый элемент, мг	Соль, г	Чистый элемент, мг	Соль, г
сернокислой меди	4,40	65,0	4,26	62,0
сернокислого цинка	56,87	840,0	57,08	830
хлористого кобальта	0,14	20,0	0,15	2,0
сернокислого марганца	38,60	570,0	38,50	560,0

В 10-месячном возрасте проводили физиологические исследования на 3 животных из каждой группы с целью изучения влияния КМКД на переваримость и использование питательных и минеральных веществ в рационе.

Рацион подопытных животных составляли следующие корма: сено злаковое костречевое; сенаж клевер + тимopheевка, силос кукурузный, солома яровых злаковых культур, зерносмесь, жмых подсолнечниковый, патока кормовая, соль

поваренная, для контрольной группы дополнительно – обесфторенный фосфат, а для опытных групп – КМВД по рецептам № 1 и № 2. Рационы кормления корректировали ежемесячно, обеспечивали получение 750–800 г среднесуточных приростов живой массы с целью достижения живой массы телок при осеменении 400–420 кг.

**Результаты и их обсуждение.** Применение в рационах ремонтного молодняка КМКД оказало положительное влияние на поедаемость и переваримость питательных веществ кормов. Учет поедаемости кормов в период проведения балансового опыта показал, что потребление сена костречового животными I и II опытных групп составило 95,0 и 96,6 %, т. е. на 1,7–2,7 % больше

относительно контрольной группы. Поедаемость сенажа в контрольной группе составила 94,51 %, т. е. опытным животным уступала на 4,41–5,49 %. Животные опытных групп потребляли кукурузного силоса на 3,8–7,5 % больше, чем в контрольной группе (90 %). Поедаемость соломы, зерносмеси, жмыха и кормовой патоки в составе кормосмеси были одинаковыми без остатков.

На основании полученных данных в период проведения балансового опыта определяли общее потребление и переваримость основных питательных веществ подопытными животными. Количество принятых и переваренных питательных веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Количество принятых и переваренных питательных веществ

Показатель	Группа животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Количество принятых питательных веществ			
Сухое вещество	6205,0	6158,0	6188
Органическое вещество	5543,8	5501,7	5531,6
Сырой протеин	787,0	792,0	795,0
Сырой жир	187,9	190,5	188,7
Сырая клетчатка	1657,0	1674,0	1691,0
БЭВ	3962,0	3970	3980
Количество переваренных питательных веществ			
Сухое вещество	3878,13	3910,33	4084,08*
Органическое вещество	3498,14	3548,60	3639,80
Сырой протеин	495,8	521,93*	532,65*
Сырой жир	123,45	131,06*	133,0*
Сырая клетчатка	881,52	925,72*	982,5*
БЭВ	2852,64	2902,0	2969,0

В исследованиях установлено: количество принятых питательных веществ между опытными группами имело небольшие различия. Учет выделенных экскрементов и их лабораторный анализ показал, что лучшее потребление и усвоение питательных веществ выявлено в опытных группах, получавших в составе зерносмеси КМКД, изготовленной по рецептам № 1 и № 2. Так, животные I опытной группы больше потребляли сухого вещества – 32,2 г (0,83 %), в т. ч. органического – 50,60 г (1,01 %), сырого

протеина – 26,13 г (5,27 %), сырого жира – 7,61 (6,30 %) и клетчатки – 44,2 г (5,0 %) и БЭВ – 49,36 г (1,73 %), соответственно животные II группы потребляли сухого вещества – 206,0 г (5,31 %), органического – 141,66 г (4,05 %), сырого протеина – 38,85 г (7,43 %), жира – 9,55 (9,9 %), клетчатки – 101 г (11,46 %) и БЭВ – 116,36 (4,0 %) в сравнении с животными контрольной группы. На основании полученных данных определяли коэффициент переваримости питательных веществ рационов (табл. 3).

## Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатель	Группа животных		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	62,5±0,55	63,8±0,47	66,0±0,53*
Органическое вещество	63,1±0,49	64,5±0,56	65,8±0,58
Сырой протеин	63,0±0,43	65,9±0,52*	67,0±0,62*
Сырой жир	65,7±0,54	68,8±0,61*	70,5±0,65*
Сырая клетчатка	53,2±0,39	55,3±0,49	58,1±0,43*
БЭВ	72,0±0,63	73,1±0,76	74,6±0,68

\*P &lt; 0,05.

Анализ результатов исследований показал, что животные I опытной группы, получавшие КМКД по рецепту № 1, улучшили переваримость сухого и органического вещества, сырую клетчатку и БЭВ, но эти данные при статической обработке оказались не достоверными. Достоверные результаты – по переваримости сырого протеина на 2,9 % и сырого жира на 3,1 % ( $P < 0,05$ ) выше по сравнению с животными контрольной группы. Коэффициенты переваримости питательных веществ у животных II опытной группы оказались значительно лучше в сравнении с I опытной группой, соответственно выше на 2,2; 1,3; 1,1; 1,7; 2,8 и 1,5 %, а также наблюдались более существенные различия переваримости питательных веществ в сравнении с животными контрольной группы. Так, коэффициенты переваримости достоверно выше: по сухому веществу – на 3,5 %; по сырому протеину – на 4,0; сырому жиру – на 4,8 и сырой клетчатке – на 4,9 % ( $P \leq 0,05$ ).

**Заключение.** В научно-хозяйственных опытах было установлено, что при скормливании ремонтным телкам КМКД в составе рациона, наряду с повышением перевариваемости питательных веществ кормов рациона, возросла степень использования азота в организме животных опытных групп, обусловленная в первую очередь лучшей перевариваемостью протеина. В настоящих исследованиях также была установлена более высокая степень использования минеральных веществ (кальция и фосфора) из комбикорма, приготовленного с включением КМКД по рецептам № 1 и № 2. Вместе с тем в литературе имеются сведения о том, что кальций и фосфор находится в прямой коррекции с использованием азотных веществ в организме животных [10–12].

Вполне вероятно, что оба этих фактора имеют место в организме опытных групп, оказывая благоприятное влияние на усвоение и использование кальция, фосфора и других макро- и микроэлементов у ремонтных телок по сравнению с контролем. И как следствие способствуют лучшей переваримости и усвояемости питательных веществ корма.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что использование в кормлении телок КМКД по рецепту № 2 в возрасте 7–9-месячного возраста оказало наиболее положительное влияние на переваримость основных питательных веществ корма.

## Список источников

1. Фархутдинова А.Р., Сабитов М.Т. Влияние комплексной минерально-витаминной кормовой добавки для телят на переваримость питательных веществ // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 2. С. 40–45. DOI: 10.33943/MMS.2021.54.21.009.
2. Малахова О.О. Влияние опал-кристобалитовой породы на переваримость питательных веществ кормов в рационе телят молочного периода // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Самар. гос. с.-х. акад. Кинель, 2016. С. 243–245.
3. Алиев А.А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке // Сельскохозяйственная биология. 2007. Т. 42, № 2. С. 12–23.
4. The use of silos from legume-cereal grass mixtures and energy feed additives in the feeding rations of new-bodied first-calf cows / V.M. Kosolapov [et al.] // IOP Conference Se-

- ries: Earth and Environmental Science. 2021. С. 012013.
5. Comparative Assessment of Forage Legume and Grass-legume Mixture Quality Ensiled with Biological and Chemical Preservatives / A. Basharov [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences (2021). DOI: 10.1007/s40011-021-01277-4.
6. Синещиков А.Д. Биологические основы повышения использования кормов // Животноводство. 1965. № 7. С. 14–21.
7. Винокуров И.Н., Черкашина А.Г., Черноградская Н.М. Экологические условия Якутии в изучении взаимоотношения генотип-среда (сельскохозяйственные животные как модель) // Информационный вестник ВОГиС. 2010. Т. 14, № 3. С. 489–498.
8. Владимирова Н.Ю., Владимиров Н.И. Некоторые продуктивные особенности самок соболя при использовании в рационе природных минералов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 9 (179). С. 120–123.
9. Effectiveness of Saproel Application in Diets of Geese / D. Khaziev [et al.] // Periódico Tchê Química. Journal Issue. №34 (2020); Vol.17. P. 845–855.
10. Перспективы применения сапропеля в кормлении коров / Л.П. Ярмоц [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 5. С. 54–60.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
12. Анализ метаболизма кальция и фосфора в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота / Г.В. Уливанова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2021. № 1 (49). С. 80–89.
3. Aliev A.A. Dostizheniya fiziologii pischevareniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v XX veke // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2007. T. 42, № 2. S. 12–23.
4. The use of silos from legume-cereal grass mixtures and energy feed additives in the feeding rations of new-bodied first-calf cows / V.M. Kosolapov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. S. 012013.
5. Comparative Assessment of Forage Legume and Grass-legume Mixture Quality Ensiled with Biological and Chemical Preservatives / A. Basharov [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences (2021). DOI: 10.1007/s40011-021-01277-4.
6. Sineschekov A.D. Biologicheskie osnovy povysheniya ispol'zovaniya kormov // Zhivotnovodstvo. 1965. № 7. S. 14–21.
7. Vinokurov I.N., Cherkashina A.G., Chernogradskaya N.M. 'Ekologicheskie usloviya Yakutii v izuchenii vzaimootnosheniya genotip-sreda (sel'skohozyajstvennyye zhivotnye kak model') // Informacionnyj vestnik VOGiS. 2010. T. 14, № 3. S. 489–498.
8. Vladimirova N.Yu., Vladimirov N.I. Nekotorye produktivnye osobennosti samok sobolya pri ispol'zovanii v racione prirodnih mineralov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 9 (179). S. 120–123.
9. Effectiveness of Saproel Application in Diets of Geese / D. Khaziev [et al.] // Periódico Tchê Química. Journal Issue. №34 (2020); Vol.17. P. 845–855.
10. Perspektivy primeneniya sapropelya v kormlenii korov / L.P. Yarmoc [i dr.] // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2020. № 5. S. 54–60.
11. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: sprav. posobie / A.P. Kalashnikov [i dr.]. 3-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 2003. 456 s.
12. Analiz metabolizma kal'ciya i fosfora v zheludochno-kishechnom trakte krupnogo rogatogo skota / G.V. Ulivanova [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2021. № 1 (49). S. 80–89.

## References

Статья принята к публикации 11.04.2022 / The article accepted for publication 11.04.2022.

Информация об авторах:

**Мунир Тимергалиевич Сабитов**<sup>1</sup>, заведующий отделом животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

**Альбина Робертовна Фархутдинова**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник отдела животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Munir Timergalievich Sabitov**<sup>1</sup>, Head of Livestock Department, Candidate of Agricultural Sciences

**Albina Robertovna Farkhutdinova**<sup>2</sup>, Senior Researcher, Department of Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences

