

П. П. Борисова¹, Н. М. Алексеева¹, Н. А. Николаева¹, Л. Н. Захарова², К. Р. Нифонтов²

Эффективность использования болюсов на основе микроэлементов в кормлении коров симментальской породы в условиях Якутии

Аннотация.

Цель: изучение эффективности использования болюса на основе микроэлементов для повышения усвояемости кормов на дойных коровах симментальской породы в условиях Якутии.

Материалы и методы. Сформировали 3 группы животных по 3 головы в каждой по принципу пар—аналогов с учетом возраста и живой массы. Коровы 1-й опытной группы получали кормовую добавку «Кальцитоп болюс» в дозе 1 болюс на одну голову однократно в период лактации и минеральный премикс «Дар Велеса». Коровы 2-й опытной группы получали только кормовую добавку в виде болюса. 3-ья группа была контрольной. В течение всего научно-хозяйственного опыта в стойловый период подопытные животные всех групп получали сбалансированный рацион в соответствии с детализированной системой кормления. Болюс дойным коровам вводили при помощи специального аппликатора. Анализ кормов, их остатков и кала животных исследовали методом ближней инфракрасной спектроскопии. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов рассчитаны по отношению количества переваренных питательных веществ к потребленным и выражены в процентах. На основании данных химического состава и коэффициентов переваримости определяли питательность рационов.

Результаты. Скармливание кормовой добавки в виде болюса коровам симментальской породы позволило повысить переваримость питательных веществ кормов. Так, переваримость питательных веществ была выше у коров 1-й опытной группы, при этом высокий уровень переваримости по сравнению с контрольной и 2-й опытной группами установлен в отношении сухого вещества на 3,2 и 0,7 %, органического вещества на 1,2 и 0,5 %, сырого протеина на 1,4 и 0,5 %, сырого жира на 1,4 и 0,7 %, сырой клетчатки на 1,9 и 0,4 % и БЭВ на 4,4 и 3,5 %. Коэффициенты переваримости сухого вещества у коров 1-й опытной группы были выше на 1,41 %, органического вещества – на 1,14 %, сырого протеина на 5,25 %, сырого жира на 0,82 %, сырой клетчатки на 2,56 % и БЭВ на 0,43 % ($p < 0,95$). Хорошая усвояемость кальция и фосфора отмечена во всех группах.

Ключевые слова: корова, симментальская порода, кормовые средства, рацион, переваримость.

Авторы:

Борисова П. П. — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: Sulusovna@mail.ru;

Алексеева Н. М. — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: agronii71@mail.ru;

Николаева Н. А. — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: natanik_69@mail.ru;

Захарова Л. Н. — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: Zakharova.larnik@yandex.ru;

Нифонтов К. Р. — кандидат ветеринарных наук; e-mail: nich@agatu.ru

¹Якутский научный центр Сибирского отделения РАН — Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова; 677001, Россия, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д. 23, корп. 1.

²Арктический государственный агротехнологический университет; 677007, Россия, г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3.

Исследования выполнено с использованием оборудования на Spectra Star 2200 ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по гранту №3. ЦКП.21.0016

Введение. Среди многих факторов, обуславливающих успешное развитие животноводства, первостепенное значение имеет организация полноценного питания животных [1–4]. Обеспечение крупного рогатого скота достаточным

количеством микроэлементов и витаминов является значимым для профилактики болезней обмена веществ на протяжении всего цикла эксплуатации животного. Одним из новых, технологически гармоничных и перспективных путей

решения этой задачи является интратекулярный способ введения витаминно-минеральных болюсов пролонгированного действия [5–9].

Этот способ, в отличие от других способов витаминно-минерального обеспечения животных, обладает целым рядом преимуществ:

1. Обеспечивает организм животного необходимыми витаминами, макро-и микроэлементами на протяжении короткого и/или длительного периода времени (от 1 до 120–180 дней).

2. Является высокотехнологичным в применении и экономически выгодным как с точки зрения кормления животных, так и с точки зрения обслуживания животных (введение болюсов не требует специального обучения персонала, является легким в применении).

3. Не вызывает длительного стрессового состояния.

4. Является эффективным профилактическим средством против нарушений обмена веществ, снижения воспроизводительной способности и молочной продуктивности высокопродуктивных коров.

В отечественной литературе недостаточно данных, показывающих эффективность применения витаминно-минеральных болюсов длительного срока рассасывания [10–13]. Поэтому в создавшихся современных рыночных и социально-экономических условиях обеспечение животноводов новой кормовой добавкой, балансирующей местные рационы, является актуальным и имеет научно-практическое значение [14, 15].

Цель исследований: изучение эффективности использования болюса на основе микроэлементов для повышения усвояемости кормов на дойных коровах симментальской породы в условиях Якутии.

Материалы и методы. Исследование проводили в условиях животноводческого комплекса ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) в молочном репродукторе «Эрэл». Животные в летнее время находились на естественных пастбищах в сайылычном (летний выпас) хозяйстве, а в зимнее время содержались в молочном репродукторе на привязном содержании. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 281 дней с 16 января по 23 октября 2023 года.

Было сформировано 3 группы животных по 3 головы в каждой по принципу пар – аналогов с учетом возраста и живой массы. Коровы 1-й опытной группы получали кормовую добавку «Кальцитоп болюс» в дозе 1 болюс на одну голову однократно в период лактации и минеральный премикс «Дар Велеса». Коровы 2-й опытной группы получали только кормовую добавку в ви-

де болюса. 3-ья группа была контрольной. В течение всего научно-хозяйственного опыта в стойловый период подопытные животные всех групп получали сбалансированный рацион в соответствии с детализированной системой кормления [1]. Болюс дойным коровам вводили при помощи специального аппликатора.

Анализ кормов, их остатков и кала животных проводили в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов ФГБУН «Якутский НИИСХ им. М. Г. Сафронова» методом ближней инфракрасной спектроскопии на Spectra Star 2200. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов рассчитаны по отношению количества переваренных питательных веществ к потребленным и выражены в процентах. На основании данных химического состава и коэффициентов переваримости определяли питательность рационов.

Результаты и обсуждение. В условиях недостатка минеральных элементов и низкой питательной ценности кормов в зимний период крупный рогатый скот теряет упитанность, что приводит к снижению удоев, массовым абортам и падежу молодняка. Кальцитоп – кормовая добавка, предназначенная для нормализации обмена веществ у коров в пред- и послеотельный периоды, восполняет дефицит кальция, магния, фосфора и витамина D₃ в организме коров. По внешнему виду болюс представляет собой цилиндрическую пилюлю цвета слоновой кости, непрозрачную, со специфическим запахом. Состав болюса представлен в таблице 1.

Добавка активизирует ретикулоэндотелиальную систему и фагоцитарную функцию лейкоцитов, повышает тонус симпатической иннервации, увеличивает выделение адреналина, ускоряет выработку многих ферментов. Ионы кальция необходимы для сокращения скелетных мышц и мышц сердца, формирования костной ткани, свертывания крови. Уплотняют стенки кровеносных сосудов, тем самым проявляют противовоспалительное действие и предупреждают развитие отеков. Кальций участвует в процессе свертывания крови, способствует превращению протромбина в тромбин. После попадания болюса в рубец, быстро всасывается и распределяется в органах и тканях животного.

Таблица 1. Активные компоненты «Кальцитоп болюс» в 1 кг

Показатель	Ед. изм.	Количество
Формиат кальция	г	450-540
Дикальция фосфат	г	270-330
Оксид магния	г	14-21
Витамин D ₃	МЕ	180 000-220 000
Сорбитол	г	105-125

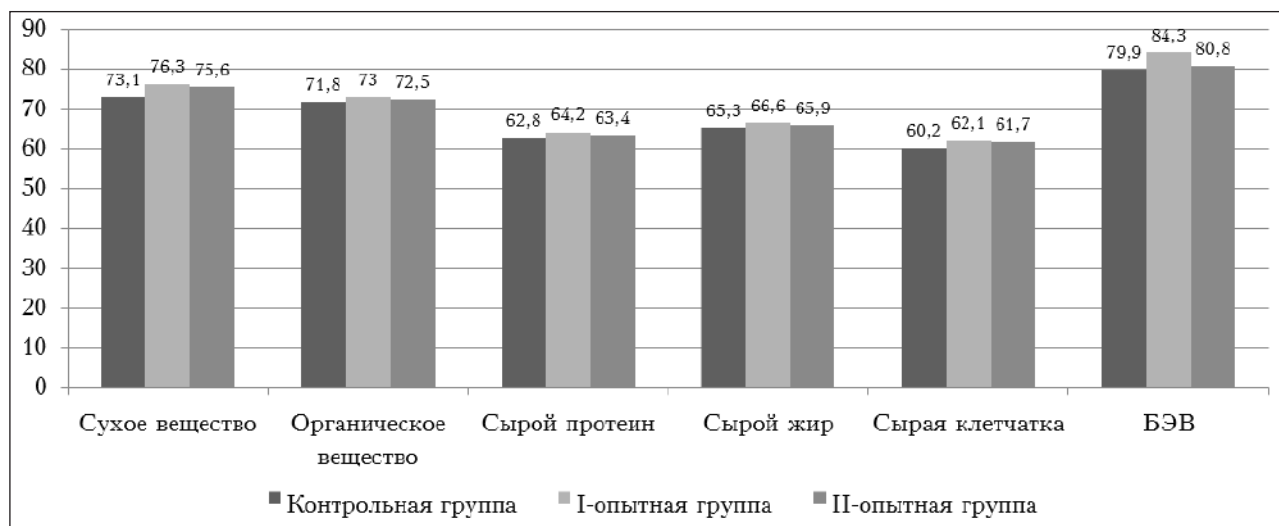


Рис. 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ у дойных коров, %

Одной из главных проблем в использовании питательных веществ является повышение степени переваримости кормов в пищеварительном тракте животных и создание наиболее благоприятных условий для их ассимиляции в организме. В проведенных опытах по переваримости питательных веществ в рационах у дойных коров коэффициенты переваримости питательных веществ колебались в следующих пределах, %: сухого вещества — 73,1–76,3; органического вещества — 71,8–73,0; сырого протеина — 62,8–64,2; сырого жира — 65,3–66,6; сырой клетчатки — 60,2–62,1 и БЭВ — 79,9–84,3 (рис. 1).

При расчете коэффициента переваримости было установлено, что практически все питательные вещества коровы 1-й опытной группы переваривали лучше, чем животные из контрольной и 2-й опытной групп. При этом высокий уровень переваримости коровами 1-й опытной группы установлен в отношении сухого вещества на 3,2 и 0,7%, органического вещества — на 1,2 и 0,5 %, сырого протеина — на 1,4 и 0,8 %, сырого жира — на 1,3 и 0,7 %, сырой клетчатки — на 1,9 и 0,4 % и БЭВ

— на 4,4 и 3,5 %, соответственно ($p < 0,95$).

На основании изучения химического состава кормов, кормовых остатков и кала животных рассчитано использование кальция и фосфора (табл. 2).

Роль кальция в организме очень велика, но самой важной функцией его является то, что он связан с белком и используется для образования костной ткани. Более того, кальций может быть фактором, предотвращающим торможение процесса переваривания сырой клетчатки, когда животные получают повышенное количество витаминов в рационе. Анализируя приведенные данные по использованию кальция дойными коровами, отмечаем, что баланс кальция у всех групп был положительный. Коровы 1-й опытной группы усваивали его лучше, отложили в теле 70,3 г и коэффициент использования составил 39,4 %.

Фосфор, как и кальций, содержится во всех тканях, также является важнейшей структурной единицей костной ткани животных и до 80–85 % его находится в скелете, а 15–20 % в других тканях, выполняя различные функции. У всех

Таблица 2. Использование кальция и фосфора в организме коров, ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
<i>Кальций</i>			
Принято с кормом	172,7 $\pm$ 1,02	178,3 $\pm$ 1,05	177,1 $\pm$ 1,04
Выделено с калом	96,5 $\pm$ 4,51	108,0 $\pm$ 5,0	105,8 $\pm$ 4,73
Отложено в теле	76,2 $\pm$ 3,40	70,3 $\pm$ 3,17	71,3 $\pm$ 3,01
Коэффициент использования, %	44,1 $\pm$ 0,76	39,4 $\pm$ 0,52	40,2 $\pm$ 0,54
<i>Фосфор</i>			
Принято с кормом	35,8 $\pm$ 0,43	40,2 $\pm$ 0,62	39,7 $\pm$ 0,50
Выделено с калом	15,3 $\pm$ 0,65	17,0 $\pm$ 0,73	17,4 $\pm$ 0,73
Отложено в теле	20,5 $\pm$ 0,71	23,2 $\pm$ 0,78	22,3 $\pm$ 0,74
Коэффициент использования, %	57,3 $\pm$ 1,03	57,7 $\pm$ 1,04	56,1 $\pm$ 1,0

групп животных использование фосфора было положительным. При использовании фосфора подопытными животными установлено, что лучше усваивали неорганический фосфор коровы 1-й опытной группы - отложено в теле 23,2 г и коэффициент использования составил 57,7 %.

Заключение. Скармливание кормовой добавки в виде болюса коровам симментальской породы позволило сбалансировать рационы по недостающим элементам питания и улучшило поедаемость основных кормов на протяжении стойлового периода. Обеспечило нормальное развитие и позволило повысить переваримость питательных веществ кормов. Так, переваримость питательных

веществ была выше у коров 1-й опытной группы, при этом высокий уровень переваримости по сравнению с контрольной и 2-й опытной группами установлен в отношении сухого вещества на 3,2 и 0,7 %, органического вещества на 1,2 и 0,5 %, сырого протеина на 1,4 и 0,5 %, сырого жира на 1,4 и 0,7 %, сырой клетчатки на 1,9 и 0,4 % и БЭВ на 4,4 и 3,5 %. Коэффициенты переваримости сухого вещества у коров 1-й опытной группы были выше на 1,41 %, органического вещества — на 1,14 %, сырого протеина на 5,25 %, сырого жира на 0,82 %, сырой клетчатки на 2,56 % и БЭВ на 0,43 % ($P < 0,95$). Хорошая усвояемость кальция и фосфора отмечена во всех группах.

Литература

1. Абрамов А. Ф. Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии / Под ред. И.Г. Буслаева ; РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИ сел. хоз-ва, Рос. экол. акад. Якут. отд-ние. — Новосибирск, 2000. — 205 с.
2. Бурцева С. В., Рудишин О. Ю. Современные биологические методы исследований в зоотехнии: Учебное пособие — Барнаул: АГАУ, 2014. — 215 с.
3. Киселева Е. М. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров / Е. М. Киселева, А. А. Абашева, Е. В. Ачкасова // В сборнике: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства сборник научных трудов. УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». — Горки, 2016. — С. 78—83.
4. Алексеева Н. М. Влияние биологической кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма у коров симментальской пород / Н. М. Алексеева, П. П. Борисова // Главный зоотехник. — 2015. — № 8. — С. 24—29.
5. Николаева Н. А. Использование кормовых добавок в кормлении молочных коров. Роль науки в инновационном развитии племенного животноводства Республики Саха (Якутия). Якутск. — 2013. — С. 80-84.
6. Николаева Н. А. Оценка влияния энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок на переваримость и использование питательных веществ рационов дойных коров в условиях Якутии / Н. А. Николаева, П. П. Борисова, Н. М. Алексеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. — 2016. — № 3. — С. 34—38.
7. Курдоглыан А. А. Эффективность использования подсолнечникового жмыха и нестандартных семян подсолнечника при раздое коров / А. А. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2013. — № 3. — С. 23—38.
8. Николаева Н. А. Способы повышения биологической полноценности рационов дойных коров с использованием энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок / Н. А. Николаева, П. П. Борисова, Н. М. Алексеева, Е. С. Васильева, В. В. Панкратов, И. В. Воронов // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2019. — № 3 (369). — С. 55—58.
9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. — М., 2003. — 458 с.
10. Эрнст Л. К. Итоги и перспективы исследований в области физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст, Б. Д. Кальницкий // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Мат. междунар. конф. — Боровск, 1991. — Ч. 1. — С. 3—12.
11. Voronov D. V. The effectiveness of vitamin and mineral feed additives in forni of bolus for dairy cows / D. V. Voronov, L. B. Zavodnik // International Journal of Secondary Metabolite. — 2016. — Vol. 3. — Issue 2. — P. 58—65.

Borisova P.¹, Alekseeva N.¹, Nikolaeva N.¹, Zakharova L.², Nifontov K.²

Efficiency of using boluses based on microelements in feeding Simmental cows in Yakutia

Abstract.

Purpose: to study the efficiency of using a microelement-based bolus to improve feed digestibility in Simmental dairy cows in Yakutia.

Materials and methods. Three groups of animals were formed, each with three heads, based on the pair-analogue principle, taking into account age and live weight. Cows in the 1st experimental group received the feed additive "Calcitop Bolus" at a dose of 1 bolus per head once during lactation and the mineral premix "Dar Velesa". Cows in the 2nd experimental group received only the feed additive in the form of a bolus. The 3rd group was the control. During the entire scientific and economic experiment, in the stall period, the experimental animals of all groups received a balanced diet in accordance with the detailed feeding system. The bolus was administered to dairy cows using a special applicator. The analysis of feed, its residues and animal feces was studied using near infrared spectroscopy on a Spectra Star 2200. The digestibility coefficients of nutrient diets were calculated based on the ratio of the amount of digested nutrients to those consumed and expressed as a percentage. The nutritional value of the diets was determined based on the chemical composition and digestibility coefficients.

Results. Feeding the feed additive in the form of a bolus to Simmental cows made it possible to balance the diets for missing nutritional elements and improved the palatability of the main feeds during the stall period. It ensured normal development and increased the digestibility of nutrients in the feed. Thus, the digestibility of nutrients was higher in the cows of the 1st experimental group, with a high level of digestibility compared to the control and 2nd experimental groups was established for dry matter by 3,2 and 0,7 %, organic matter by 1,2 and 0,5 %, crude protein by 1,4 and 0,5 %, crude fat by 1,4 and 0,7 %, crude fiber by 1,9 and 0,4 % and NEF by 4,4 and 3,5 %. The digestibility coefficients of dry matter in cows of the 1st experimental group were higher by 1,41 %, organic matter — by 1,14 %, crude protein by 5,25 %, crude fat by 0,82 %, crude fiber by 2,56 % and NEF by 0,43 % ($p < 0,95$). Good absorption of calcium and phosphorus was noted in all groups.

Key words: methodology, rules, evaluation, generalization and analysis of information, forms of accounting, cows, bulls.

Authors:

Borisova P. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: Sulusovna@mail.ru;

Alekseeva N. M. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: agronii71@mail.ru;

Nikolaeva N. A. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: natanik_69@mail.ru;

Zakharova L. N. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: Zakharova.larnik@yandex.ru;

Nifontov K. R. — PhD (Vet. Sci.); e-mail: nich@agatu.ru.

¹ Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences - Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov; 677001, Russia, Yakutsk, st. Bestuzhev-Marlinskogo, 23, bldg. 1.

² Arctic State Agrotechnological University; 677007, Russia, Yakutsk, sh. Sergelyakhskoe 3 km, no. 3.

References

1. Abramov A. F. Ecological and biochemical bases of forage production and rational use of pastures in Yakutia / Ed. by I. G. Buslaev; RAAS. Siberian Branch. Yakut. Research Institute of Agriculture, Russian Ecological Academy. Yakut. Branch. — Novosibirsk, 2000. — 205 p.
2. Burtseva S. V., Rudishin O. Yu. Modern biological research methods in animal husbandry: Textbook — Barnaul: AGAU, 2014. — 215 p.
3. Kiseleva E. M. Use of feed additive based on natural local raw materials in feeding cows / E. M. Kiseleva, A. A. Abasheva, E. V. Achkasova // In the collection: Actual problems of intensive development of animal husbandry, a collection of scientific papers. EE "Belarusian State Agricultural Academy". — Gorki, 2016. — P. 78–83.

4. Alekseeva N. M. The influence of biological feed additives on the digestibility of feed nutrients in Simmental cows / N. M. Alekseeva, P. P. Borisova // Chief Zootechnician. — 2015. — № 8. — P. 24–29.
5. Nikolaeva N. A. The use of feed additives in feeding dairy cows. The role of science in the innovative development of livestock breeding in the Republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk — 2013. — P. 80–84.
6. Nikolaeva N. A. Evaluation of the influence of energy-protein-mineral feed additives on the digestibility and utilization of nutrients in dairy cow diets in Yakutia / N. A. Nikolaeva, P. P. Borisova, N. M. Alekseeva // Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. — 2016. — № 3. — P. 34–38.
7. Kurdoglyan A. A. Efficiency of using sunflower cake and non-standard sunflower seeds during milking of cows / A. A. // Feeding of farm animals and forage production. — 2013. — № 3. — P. 23–38.
8. Nikolaeva N. A. Methods of increasing the biological usefulness of diets of dairy cows using energy-protein-mineral feed additives / N. A. Nikolaeva, P. P. Borisova, N. M. Alekseeva, E. S. Vasilyeva, V. V. Pankratov, I. V. Voronov // International Agricultural Journal. — 2019. — № 3 (369). — P. 55–58.
9. Norms and rations for feeding farm animals: A reference guide / Ed. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisinina, V. V. Shcheglova, N. I. Kleimenova. — M., 2003. — 458 p.
10. Ernst L.K. Results and Prospects of Research in the Field of Physiology, Biochemistry and Nutrition of Farm Animals / L.K. Ernst, B.D. Kalnitsky // Biological Foundations of High Productivity of Farm Animals: Proc. int. conf. — Borovsk, 1991. — Part 1. — P. 3–12.
11. Voronov D. V. The effectiveness of vitamin and mineral feed additives in form of bolus for dairy cows / D. V. Voronov, L. B. Zavodnik // International Journal of Secondary Metabolite. — 2016. — Vol. 3. — Issue 2. — P. 58–65.