

и «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2019. № 3 (56). С. 28–33.

3. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Особенности органогенеза голубики полувывсокой на разных этапах клонального микроразмножения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (78). С. 105–106.

4. Makeev V.A., Makeeva G.Yu., Mozuleva S.A. Опыт интродукции голубики узколистной и ее гибридов в Костромской области // Студенты и молодые ученые КГТУ – производству: мат-лы 57-й межвузовской науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов. Кострома, 2005. С. 96–97.

5. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха [и др.]. Москва: Высшая школа, 2008. 416 с.

6. Starast M., Karp K., Paal T. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* Ч *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry” // Acta Horticulturae. Proceedings of the 7th International Symposium. Chile, 2000. pp. 281–286.

7. Vander Kloet S. P. The Taxonomy of *Vaccinium* Section *Rigiolepis* (*Vaccinieae*, *Ericaceae*) // Blumea. 2005. No 50. P. 477–497.

1. Kalashnikova E.A. Kletochnaya inzheneriya rastenij [Cell Plant Engineering]. Moscow, RSAU-MMA Publ., 2012. 318 p. (in Russ.).

2. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Clonal micropropagation of half-highbush blueberry at the stages of “introduction into culture” and “proper micropropagation”. *Vestnik BGSKHA im. V.R. Filippova*. 2019; 3 (56): 28–33 (in Russ.).

3. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Features of the Organogenesis of Half-highbush Blueberry at Different Stages of Clonal Micropropagation. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 4(78): 105–106 (in Russ.).

4. Makeev V.A., Makeeva G.Yu., Mozuleva S.A. Opyt introdukcii golubiki uzkolistnoj i ee gibridov v Kostromskoj oblasti [The Experience of Introduction of Narrowleaved Blueberry and Its Hybrids in the Kostroma region]. Proc. of 57 Conf. for Young Scientists and Students. Kostroma. 2005. 96–97 (in Russ.)

5. Sheveluha V.S. [et al.]. Selskohozyajstvennaya biotekhnologiya [Agricultural Biotechnology]. Moscow: Vysshaya shkola, 2008. 416 p. (in Russ.).

6. Starast M., Karp K., Paal T. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* Ч *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry”. Proc. of the 7th Int. Symp. “Acta Horticulturae”. Chile, 2000. pp. 281–286.

7. Vander Kloet S.P. The Taxonomy of *Vaccinium* Section *Rigiolepis* (*Vaccinieae*, *Ericaceae*). *Blumea*, 2005. 50: 477–497.

УДК 636.084.523

doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.021

И.В. Малявко, В.А. Малявко

УСВОЕНИЕ КАЛЬЦИЯ ДОЙНЫМИ КОРОВАМИ В ПЕРВЫЕ 100 ДНЕЙ ЛАКТАЦИИ ПРИ ИХ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ КОРМЛЕНИЯ В ПРЕДОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Ключевые слова: кормовая база хозяйства, корма и их химический анализ, предотельный период, рационы кормления коров в сухостойный период и первую фазу лактации, кальций, принято и переварено, использовано и усвоено.

Представлены результаты физиологического опыта, проведённого на дойных коровах голштинизированной чёрно-пёстрой породы в первые 100 дней лактации, в котором изучили обмен кальция в их организме при их повышенном уровне кормления за три недели перед отёлом. Установили, что на усвоение этого важного элемента из рационов кормления существенное влияние оказывают как физиологическое состояние ко-

ров и уровень их повышенного кормления в предотельный период, так и количество потреблённого из рационов кальция. На основании проведённых исследований было выявлено, что повышение энергетического уровня кормления сухостойных коров опытной группы за три недели до отёла в среднем на 16,6% за счёт дачи концентрированных кормов и постепенного перевода их на рацион кормления дойных коров способствовало повышению коэффициента переваримости кальция на 6,92 процентных пункта, по сравнению с сухостойными коровами контрольной группы. В организме коров опытной группы было достоверно больше использовано кальция от принятого с кормом на 19,83% ($P < 0,01$) и от переваренного – на 2,33 процентных пункта соответственно, чем их аналогами из контрольной группы. Несмотря на то, что с молоком кальция выделялось из организма у коров опытной группы больше на 7,11%, чем у коров контрольной группы, его откладывалось достоверно больше в их организме на 7,75 г ($P < 0,05$). При этом степень усвоения кальция от принятого с кормом и переваренного у животных опытной группы также была выше на 7,77 и 6,58 процентных пункта соответственно.

I. Malyavko, V. Malyavko

CALCIUM ABSORPTION BY DAIRY COWS IN THE FIRST 100 DAYS OF LACTATION WITH THEIR INCREASED LEVEL OF FEEDING IN PERIOD BEFORE CALVING

Keywords: feed base of the farm, feed and its chemical analysis, pre-week period, feeding rations of cows during the dry period and the first phase of lactation, calcium, taken and digested, used and assimilated.

This article presents the results of a physiological experiment conducted on dairy cows of Holstein black-and-white breed in the first 100 days of lactation, in which the exchange of calcium in their body was studied at their increased level of feeding three weeks before calving. It was found that the assimilation of this important element from feeding diets is significantly influenced by both the physiological state of cows and the level of their increased feeding during the week period, as well as the amount of calcium consumed from diets. Based on the conducted studies, it was found that an increase in the energy level of feeding dry cows of the experimental group for three weeks before calving by an average of 16.6% due to the provision of concentrated feed and their gradual transfer to the diet of feeding dairy cows contributed to an increase in the coefficient of calcium digestibility by 6.92 percentage points, compared with dry cows of the control group. In the body of cows of the experimental group, 19.83% ($P < 0.01$) of calcium taken with food and 2.33 percentage points of digested calcium were significantly more used than their analogues from the control group. Despite the fact that with milk, calcium was released from the body in cows of the experimental group by 7.11% more than in cows of the control group, it was deposited significantly more in their body - by 7.75 g ($P < 0.05$). At the same time, the degree of assimilation of calcium taken with food and digested in animals of the experimental group was also higher by 7.77 percentage points and 6.58 percentage points, respectively.

Малявко Иван Васильевич¹, кандидат биологических наук, доцент кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов, животноводства, директор института ветеринарной медицины и биотехнологии, iwmalyawko0763@yandex.ru

Ivan V. Malyavko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Chair of Animal Feeding, Private Zootechnics and Processing of Animal Products, Director of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology, iwmalyawko0763@yandex.ru

Малявко Вера Алексеевна², кандидат биологических наук, заведующая сектором серологии и биохимии диагностической лаборатории

Vera A. Malyavko, Candidate of Biological Sciences, Head of the Serology and Biochemistry Sector of the Diagnostic Laboratory

¹Брянский государственный аграрный университет, Брянск, Россия
Bryansk State Agrarian University, Bryansk, Russia

²Брянская межобластная ветеринарная лаборатория, Брянск, Россия
²Bryansk Inter-regional Veterinary Laboratory, Bryansk, Russia

Введение. Для увеличения производства молока необходимо не только строить крупные современные промышленные молочные комплексы в регионе, но и создавать прочную кормовую базу и улучшать качество производимых кормов [1, 6, 8]. У жвачных животных характерной особенностью является то, что у них переваривание и использование питательных веществ корма во многом зависит от состояния рубцового пищеварения. Нормальная жизнедеятельность микрофлоры рубца может протекать лишь при поступлении с рационом в достаточном количестве и определённом соотношении минеральных веществ, в том числе и кальция. При избытке или дефиците какого-либо минерального элемента в рационе против его оптимальной дозы могут проявляться нежелательные сдвиги в балансе питательных и минеральных веществ, что приводит к изменению обменных процессов в нежелательном направлении [2, 3, 4, 5].

Недостаток кальция в рационах ведёт к нарушению внутриутробного развития и рождению слабого, нежизнеспособного приплода, замедлению роста животных и формированию скелета, абортам, особенно в последние три недели до отёла, задержанию последа, ослаблению деятельности половых органов, отсутствию половых циклов, неправильной постановке конечностей и некоординированным движениям, снижению молочной продуктивности [3, 4, 5].

Избыточное поступление кальция

в организм также вредно. В этом случае у животных ухудшается переваримость кормов и усвоение питательных веществ; повышается потребность животных в фосфоре, цинке, марганце, меди, железе и кобальте; наблюдается снижение живой массы животных. В связи с этим, из всего многообразия факторов, влияющих на усвоение минеральных веществ в организме животных, большинство связано с особенностями химического состава кормов, полноценностью рационов кормления животных перед отёлом и в период раздоя, возраста и физиологического состояния животных [3,4,5].

В связи с тем, что вопросы абсорбции кальция стельными сухостойными коровами за три недели до отёла и в первую фазу лактации в зависимости от условий их повышенного уровня кормления перед отёлом изучены недостаточно, **целью** работы является выявление количества усвоения кальция дойными коровами в первые 100 дней лактации при их повышенном уровне кормления в предотельный период.

Условия и методы исследования.

Для этого нами в условиях племенного репродуктора АО Учхоз «Кокино» был проведён научно-хозяйственный опыт. Для этого были подобраны две группы коров голштинизированной чёрно-пёстрой породы по 10 голов в каждой. Группы были сформированы по принципу параналогов с учётом происхождения, породности, возраста, живой массы, времени предстоящего отёла (табл. 1) [9].

Таблица 1 – Общая схема исследований

Усвоение кальция дойными коровами в первые 100 дней лактации при их повышенном уровне кормления в предотельный период	
1 – контрольная группа, n=10	2 – опытная группа, n=10
1-й опытный период: ОП по нормам РАСХН: сено злаково-бобовое – 3 кг, силос кукурузный – 30 кг, свекла кормовая – 5 кг, смесь концентратов – 2 кг, премикс ПКК 60-1 – 120 г, NaCl – 60 г	1-й опытный период: ОП + концентраты по схеме: 21-15 дней до отёла – 3 кг, 14-8 дней – 4 кг, 7-0 дней до отёла – 5 кг.
2-й опытный период: ОП - сено – 3 кг, силос – 30 кг, свекла – 5 кг, смесь концентратов – 5 кг, премикс ПКК 60-1 – 120 г, NaCl – 105 г	

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 131 день, в том числе: 1-й опытный период – 31 день (предварительный период - 10 дней, три недели до отёла - 21 день), 2-й опытный период – первые 100 дней лактации (период раздоя). На 31-37-е сутки после отёла нами был проведён физиологический опыт в соответствии с методикой.

Основной рацион, режим кормления, фронт кормления и поения, условия содержания, параметры микроклимата в подопытных группах были одинаковыми. Животные опытной группы получали концентраты по схеме, указанной в таблице 1, увеличивая при этом средний энергетический уровень кормления на 16,6%.

Содержание сухостойных и дойных коров во все периоды было привязное на бетонных полах. Во все физиологические периоды животные ежедневно пользовались 1,5–2-часовым пассивным моционом.

Основной рацион был рассчитан на корову со средней живой массой 550 кг с планируемой продуктивностью 6000 кг молока и сбалансирован по основным питательным веществам согласно действующим нормам РАСХН [7].

Для восполнения недостатка минеральных веществ и витаминов в рационы животных подопытных групп вводили 120 г премикса кормового концентрированного (ПКК 60-1), выпускаемого ЗАО «Витасоль».

Исследования образцов кормов проводили в ФГБУ «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория». Данные этих исследований использовали при составлении рационов.

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики с использованием ПК. Для выявления статистически значимых различий использовался критерий Стьюдента-Фишера [9].

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведённых исследований установлено, что уровень потребления кальция подопытными коровами составлял 4,97-5,03 г/кг сухого вещества рациона. Общее количество элемента, принятое с кормами, за изуча-

емый период коровами опытной группы было больше на 4,76 г, или на 6,1%, чем их аналогами из контрольной группы.

Выделено с калом кальция из организма коров опытной группы меньше на 17,05%, а переварено его в их организме достоверно больше на 16,86%, или на 8,98 г ($P < 0,01$), чем у коров контрольной группы. При этом коэффициент переваримости кальция у коров опытной группы был выше на 6,92 процентных пункта и составил 75,2 и 68,3% соответственно. Из организма коров контрольной группы выделялось с мочой кальция больше на 15,73%, чем из организма коров опытной группы, и разница была недостоверна. Коровами опытной группы было использовано кальция достоверно больше на 9,68 г ($P < 0,01$), или на 19,83%, чем коровами контрольной группы. Использование кальция в организме коров опытной группы было выше на 8,1 процентных пункта от принятого с кормом и на 2,33 процентных пункта от переваренного, по сравнению с их аналогами из контрольной группы. С молоком у коров опытной группы выделялось кальция больше на 7,11%, чем у коров контрольной группы. В организме коров опытной группы достоверно больше усваивалось кальция на 35,76% ($P < 0,05$), чем у коров контрольной группы. При этом степень усвоения кальция от принятого с кормом и переваренного у животных опытной группы составила 35,54 и 47,26%, а у коров контрольной группы – 27,77 и 40,68% соответственно.

Заключение. Повышение энергетического уровня кормления коров опытной группы за три недели до отёла в среднем на 16,6% за счёт дачи концентрированных кормов и постепенного перевода их на рацион кормления дойных коров способствовало повышению коэффициента переваримости кальция, его использованию и усвоению, по сравнению с коровами контрольной группы.

Список источников

1. Актуальные задачи по развитию производственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е.

Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.

2. Гамко Л.Н., Малявко В.А., Малявко И.В. Эффективность авансированного кормления коров и нетелей // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 9. С.32-33.

3. Малявко И.В., Малявко В.А. Баланс и использование кальция коровами-первотелками в период раздоя при их авансированном кормлении в предотельный период // Материалы междунар. науч.-практ. конф., 28-29 мая 2020 года. Брянск: Брянский ГАУ, 2020. С. 293-298.

4. Менькова А.А., Андреев А.И. Обмен кальция и фосфора в организме дойных коров при использовании в рационах разных видов силоса // Аграрный научный журнал. 2016. № 11. С. 3-5.

5. Менькова А.А., Андреев А.И., Чикунова В.И. Обмен веществ в организме телок при разном уровне минерального питания // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. С. А. Лапшина. Саранск: МГУ, 2016. С. 32-35.

6. Молочное и мясное скотоводство: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько и др., под общей редакцией члена-корреспондента МАНЭБ Е.Я. Лебедько. Брянск: Брянская ГСХА, 2004. 268 с.

7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. Калашникова А.П., Фисина В.И., Щеглова В.В. и др. Москва, 2003. 456 с.

8. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.

9. Основы научных исследований в животноводстве: учебное пособие для студентов, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений зооинженерных специальностей / Л.Н. Гамко, И.В. Малявко. Брянск: Брянская ГСХА, 1998. 127 с.

1. Actual tasks for the development of the food sector of the agro-industrial complex of the Bryansk region / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous. *Kormoproizvodstvo*. 2016; 9: 3-7.

2. Gamko L.N., Malyavko V.A., Malyavko I.V. Efficiency of advanced feeding of cows and heifers. *Kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*. 2012; 9: 32-33.

3. Malyavko I.V., Malyavko V.A. Balance and use of calcium by first-calf cows during the period of feeding during their advanced feeding in the pre-week period. *Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf.*, May 28-29, 2020. Bryansk: Publishing House of the Bryansk State Agrarian University, 2020. pp. 293-298.

4. Menkova A. A., Andreev A. I. Exchange of calcium and phosphorus in the body of dairy cows when used in the diets of different types of silage. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. 2016; 1: 3-5.

5. Menkova A. A., Andreev A. I., Chikunova V. I. Metabolism in the body of heifers at different levels of mineral nutrition. *Resource-saving eco-logically safe technologies of production and processing of agricultural products: materials of the X Int.Sci. and Pract. Conf.* Saransk: MSU, 2016. pp. 32-35.

6. Dairy and meat cattle breeding: textbook /E.Y. Lebedko et al., General editorship of corresponding member of MANEB E.Y. Lebedko. Bryansk: Publishing house of BSHA, 2004. 268 p.

7. Norms and rations of feeding of farm animals: Reference manual. Ed. Kalashnikov, A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V. et al. Moscow, 2003. 456 p.

8. Belchenko S.A., Torikov V.E., Shapovalov V.F., Dyachenko O.V., Belous I.N. On the implementation of large investment projects in the field of agriculture of the Bryansk region. *Vestnik Bryanskoy GSKHA*. 2018; 1(65): 35-40.

9. Gamko L.N., Malyavko I.V. Basics of scientific research in animal husbandry: a textbook for students, postgraduates and teachers of higher educational institutions of zooengineering specialties. Bryansk: Bryansk State Agricultural Academy, 1998. 127 p.