



Научная статья/Research Article

УДК 619:615. 357:636.22/28

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-69-75

Абдулгамид Асадуллаевич Алиев<sup>1✉</sup>, Карине Альбертовна Карпущенко<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, Махачкала, Россия

<sup>1</sup>Gamid-utamish@mail.ru

<sup>2</sup>pznivi@mail.ru

### ИЗМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ БРИКЕТОВ-ЛИЗУНЦОВ

*Цель исследования – изучение степени влияния экологически безопасных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-З» и «Амирасоль Г(С)-Л» на минеральный состав молока, молочную продуктивность и жирность молока у коров кавказской бурой породы горной биогеохимической провинции Республики Дагестан в осенне-зимний и весенне-летний периоды содержания. В ходе использования брикетов-лизунцов в рационах коров в течение года выявлено их положительное влияние на минеральный состав молока, молочную продуктивность, жирность молока. При этом установлено достоверное повышение в молоке опытной группы коров концентрации макроэлементов калия, натрия, магния, кальция, фосфора соответственно на 12,17; 155,10; 52,82; 46,18; 93,96 %; микроэлементов железа, цинка, марганца, меди, кобальта, йода (СБИ), селена соответственно на 101,84; 113,96; 256,01; 130,47; 265,85; 530,0; 275,91 % по сравнению с контрольной группой, по сравнению со средним уровнем физиологической нормы – на 19,66; 39,70; 5,84; 82,12; 92,96; 98,94; 83,17; 80,11; 94,08; 47,67; 210,89; 109,73 %. В контрольной группе коров концентрация макро- и микроэлементов находилась ниже уровня нижней границы нормы, за исключением калия и марганца, которые были выше соответственно на 29,01 и 10,04 % по сравнению с нижней границей физиологической нормы. Применение брикетов-лизунцов в рационах дойных коров в течение года способствовало также повышению молочной продуктивности на 6,23 %, жирности молока – на 5,0 % (0,20 абс.%), получено дополнительно в среднем по группе 0,49 литра молока в расчете на одну голову в сутки. Экономический эффект при этом составил 80 460 руб., или 2 682 руб. на одну голову за время проведения опыта.*

**Ключевые слова:** коровы, кровь, макро- и микроэлементы, минеральный состав молока, эффективность, молочная продуктивность, экологически безопасные минеральные брикеты-лизунцы «Амирасоль Г(С)-З» и «Амирасоль Г(С)-Л», биогеохимическая провинция

**Для цитирования:** Алиев А.А., Карпущенко К.А. Изменение минерального состава молока коров под влиянием брикетов-лизунцов // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 69–75. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-69-75.

Abdulgamid Asadullaevich Aliyev<sup>1✉</sup>, Karine Albertovna Karpushchenko<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Caspian Zonal Research Veterinary Institute – Branch of the Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, Russia

<sup>1</sup>Gamid-utamish@mail.ru

<sup>2</sup>pznivi@mail.ru

## CHANGES IN THE MINERAL COMPOSITION OF COW'S MILK UNDER THE LICK BRIQUETTES INFLUENCE

*The aim of the study is to investigate the degree of influence of environmentally friendly lick briquettes Amirasol G(S)-Z and Amirasol G(S)-L on the mineral composition of milk, milk productivity and milk fat content of Caucasian brown cows of the mountain biogeochemical province of the Republic of Dagestan in the autumn-winter and spring-summer periods of keeping. During the use of lick briquettes in the diets of cows during the year, their positive effect on the mineral composition of milk, milk productivity and milk fat content was revealed. Moreover, a reliable increase was established in the milk of the experimental group of cows in the concentration of macroelements potassium, sodium, magnesium, calcium, phosphorus, respectively, by 12.17; 155.10; 52.82; 46.18; 93.96 %; microelements iron, zinc, manganese, copper, cobalt, iodine (CBI), selenium, respectively, by 101.84; 113.96; 256.01; 130.47; 265.85; 530.0; 275.91 % compared to the control group, compared to the average level of the physiological norm – by 19.66; 39.70; 5.84; 82.12; 92.96; 98.94; 83.17; 80.11; 94.08; 47.67; 210.89; 109.73 %. In the control group of cows, the concentration of macro- and microelements was below the lower limit of the norm, with the exception of potassium and manganese, which were higher by 29.01 and 10.04 %, respectively, compared to the lower limit of the physiological norm. The use of lick briquettes in the diets of dairy cows during the year also contributed to an increase in milk productivity by 6.23 %, milk fat content by 5.0 % (0.20 abs.%), an additional 0.49 liters of milk per head per day were obtained on average for the group. The economic effect was 80,460 rubles, or 2,682 rubles per head during the experiment.*

**Keywords:** cows, blood, macro- and microelements, mineral composition of milk, efficiency, milk productivity, environmentally friendly mineral lick briquettes Amirasol G(S)-Z and Amirasol G(S)-L, biogeochemical province

**For citation:** Aliev A.A., Karpushchenko K.A. Changes in the mineral composition of cow's milk under the lick briquettes influence // Bulliten KrasSAU. 2024;(6): 69–75 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-69-75.

**Введение.** Прикаспийский регион является зоной наиболее развитого животноводства и среди экономических районов страны занимает ведущее место по производству молока, мяса и другой продукции скотоводства.

Исследования ряда авторов, проведенные в различных регионах России и за ее пределами, свидетельствуют, что из общего числа заболеваний крупного рогатого скота более 90 % составляют незаразные болезни, а из них – с патологией обмена веществ – каждое второе животное. При этом, как правило, многие из них у высокопродуктивных коров протекают хронически, на субклиническом уровне и могут быть выявлены только при проведении специальных биохимических исследований. Скрыто протекающие патологические сдвиги в обмене веществ у коров в

первую очередь отрицательно сказываются на молочной продуктивности, снижают общую естественную иммунобиологическую резистентность организма, способствуют рождению слабого, нежизнеспособного приплода и заболеваниям новорожденного молодняка [1–7].

Фармакокоррекция нарушения обменных процессов в организме крупного рогатого скота, с целью повышения у них молочной, мясной продуктивности, снижения заболеваемости и получения от них здорового приплода, невозможна без проведения целенаправленных комплексных научных, биохимических исследований рационов кормления и организма и на этой основе разработки теоретических основ рецептуры композитов и технологии изготовления, новых, экологически безопасных, многокомпо-

нентных фармакологических активных препаратов с разными механизмами действия, с учетом научно обоснованных норм потребности, регулирования обменных процессов в организме животных и создания оптимального биохимического статуса [3, 4, 8–12].

Изучению содержания протеина, витаминов, макро- и микроэлементов в пастбищных экосистемах Дагестана уделялось незначительное внимание, хотя здесь распространены эндемические заболевания человека и животных (гастроэнтериты, беломышечная болезнь, эндемический зоб, анемия, энзоотическая атаксия и др.), связанные с избыточным или недостаточным поступлением микроэлементов в организм человека и животных [5, 13, 14].

По данным многих исследователей, содержание минеральных веществ молока является ярким индикатором обеспеченности организма животных этими элементами [12].

Молоко – ценный продукт питания для человека. Его потребление продолжает расти. Для потребителей важно, чтобы молоко было не только питательным, но и безопасным, то есть не содержало опасных бактерий и антимикробных веществ. Перспективным направлением на современном рынке является производство молока со специфическими профилактическими и лечебными свойствами. Экономическая эффективность молочного скотоводства – это прежде всего прибыль от производства молока [4].

Молоко является признанным источником кальция, калия, магния, натрия, фосфора, селена и цинка в питании человека. Всего в нем содержится около 50 минеральных элементов. С учетом того, что дефицит микро- и макроэлементов приобретает глобальный характер, интерес к оценке потенциала молока в решении этой проблемы повышается. Молоко – единственный источник нутриентов для новорожденных телят, при этом состав и пропорции компонентов молока оптимальны для их усвоения, что обеспечивает успешное выживание вида. Количество и структурная композиция макро- и микроэлементов молока комплементарны активному анаболизму и развитию скелетно-мышечной системы, в частности костяка молодняка [15].

Поэтому изыскание путей обогащения рационов кормовыми добавками, содержащими все необходимые энергетические и биологиче-

ски активные вещества, создание многокомпонентных экологически безопасных фармакологических препаратов является перспективным направлением и одной из актуальных задач современной науки.

**Цель исследований** – изучение влияния экологически безопасных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л» в производственных условиях на минеральный состав, молочную продуктивность и жирность молока горной биогеохимической провинции Республики Дагестан.

**Материалы и методы.** Опыты по испытанию новых экологически безопасных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л» проводили в производственных условиях на коровах кавказской бурой породы, КФХ «Карада» Тляртинского района Республики Дагестан, за период с сентября 2022 по сентябрь 2023 г. Подобрали группы по принципу пар-аналогов: I группа – контрольная – 35 голов; II группа – опытная – 30 голов. Основной рацион животных в осенне-зимний период состоял из сена разнотравного – 8–10 кг + дробленого ячменя + пшеницы (1 : 1) – 1 кг; в весенне-летний период – из травы пастбищной (вольная пастба). Первая группа получала только основной рацион. Вторая – дополнительно к основному рациону – экологически безопасные брикеты-лизунцы «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л» в течение года в осенне-зимний и весенне-летний периоды содержания. Их давали индивидуально каждой корове в течение опытного периода. За период опыта одна корова съедала по два брикета-лизунца – «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л». Масса каждого брикета-лизунца составляла 4 000 г.

Изучали степень их влияния на минеральный состав молока подопытных коров. Учитывали у них молочную продуктивность, жирность молока путем проведения ежемесячных контрольных удоев.

Уровень содержания в молоке макро- и микроэлементов определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант 2А», общего йода – кинетическим роданид-нитратным методом по ГОСТ 28458-90 [9].

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики [16]. В таблицах приведены значения  $M \pm m$ , т. е. средней

арифметической величины с ее ошибкой. При определении достоверности использовали коэффициент Стьюдента и критерий достоверности. Результаты рассматривали как достоверные начиная с  $P < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Изменение концентрации минеральных веществ в молоке коров СПК «Карادا» под влиянием брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л» по окончании опыта ( $M \pm m$ ;  $n = 10$ )**

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II (опытная)	Норма
Калий, г/л	1,5643±0,032	1,7547±0,042*	1,2125–1,7203 Ср. 1,4664
Натрий, г/л	0,2675±0,014	0,6824±0,024**	0,28725–0,68967 Ср. 0,48846
Магний, г/л	0,0867 ±0,003	0,1325±0,0082**	0,09967–0,1507 Ср. 0,12518
Кальций, г/л	0,8252±0,008	1,2063±0,038*	1,0024–1,3223 Ср. 0,66235
Фосфор, г/л	0,4824±0,006	0,9357±0,022*	0,8672–1,1457 Ср. 1,00654
Железо, мг/л	1,4235±0,048	2,8733±0,092**	1,8987–3,9092 Ср. 2,9039
Цинк, мг/л	1,3342±0,012	2,8547±0,06***	1,9614–4,9035 Ср. 3,43245
Марганец, мг/л	0,0241±0,005	0,0858±0,009***	0,0219–0,19228 Ср. 0,10709
Медь, мг/л	0,0804±0,008	0,1853±0,018***	0,0953–0,2986 Ср. 0,19695
Кобальт, мг/л	0,0004223±0,00008	0,001545±0,0009***	0,0005893–0,005893 Ср. 0,003241
Йод (СБИ), мг/л	0,0118±0,0044	0,07434±0,0032***	0,05076–0,15228 Ср. 0,03525
Селен, мг/л	0,00357 ±0,0009	0,01342±0,00357***	0,00473–0,01974 Ср. 0,01223

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

Из данных таблицы 1 следует, что применение брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-3» и «Амирасоль Г(С)-Л» способствовало повышению концентрации в молоке опытной группы коров макроэлементов К, Na, Mg, Ca, P соответственно на 12,17; 155,10; 52,82; 46,18; 93,96 %; микроэлементов Fe, Zn, Mn, Cu, Co, I(СБИ), Se соответственно на 101,84; 113,96; 256,01; 130,47; 265,85; 530,0; 275,91 % по сравнению с контрольной группой. В сравнении со средним уровнем физиологической нормы – на 19,66;

39,70; 5,84; 82,12; 92,96; 98,94; 83,17; 80,11; 94,08; 47,67; 210,89; 109,73 %. В контрольной группе коров концентрация макро- и микроэлементов находилась ниже уровня нижней границы нормы, за исключением К и Mn, которые находились соответственно выше на 29,01 и 10,04 % по сравнению с нижней границей физиологической нормы здоровых животных.

Данные экономической эффективности представлены в таблице 2.

**Эффективность применения экологически безопасных минеральных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-З», «Амирасоль Г(С)-Л» на дойных коровах**

Показатель	Группа	
	I (контрольная)	II (опытная)
Кол-во животных в группе, гол.	35	30
Молочная продуктивность коров, л	7,86±0,30	8,35±0,24*
Увеличение молока, %	–	6,23
Получено дополнительно молока в среднем по группе в сутки, л	–	0,49
Жирность молока, абс. %	4,0	4,2

\*P < 0,05 достоверно по отношению к I группе.

В результате применения экологически безопасных минеральных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-З», «Амирасоль Г(С)-Л» в рационах дойных коров в течение опытного периода наметилась тенденция к нормализации биохимических показателей у опытной группы дойных коров, что способствовало повышению молочной продуктивности на 6,23 %, жирности молока – на 5,0 % (0,20 абс.%), получено дополнительно в среднем по группе 0,49 л молока в расчете на одну голову в сутки.

Экономический эффект от применения минеральных брикетов-лизунцов составил 80 460 руб., или 2 682 руб. на одну голову за 12 месяцев опыта.

**Заключение.** На основании полученных результатов научных исследований за время проведения производственного испытания экологически безопасных минеральных брикетов-лизунцов «Амирасоль Г(С)-З», «Амирасоль Г(С)-Л» в условиях горной биогеохимической провинции Республики Дагестан можно сделать следующие выводы.

1. Установлено, что в контрольной группе коров концентрация макро- и микроэлементов находилась ниже уровня нормы, за исключением К и Мп, которые были выше соответственно на 29,01 и 10,04 % по сравнению с нижней границей физиологической нормы.

2. Экологически безопасные брикеты-лизунцы «Амирасоль Г(С)-З», «Амирасоль Г(С)-Л» способствуют достоверному увеличению концентрации в молоке опытной группы коров макроэлементов К, Na, Mg, Са, Р соответственно на 12,17; 155,10; 52,82; 46,18; 93,96 %, микроэлементов Fe, Zn, Мп, Cu, Со, I(СБИ), Se соответственно на 101,84; 113,96; 256,01; 130,47; 265,85; 530,0; 275,91 % по сравнению с кон-

трольной группой, по сравнению со средним уровнем физиологической нормы – на 19,66; 39,70; 5,84; 82,12; 92,96; 98,94; 83,17; 80,11; 94,08; 47,67; 210,89; 109,73 %.

3. Применение минеральных брикетов-лизунцов в рационах дойных коров в течение года способствовало нормализации минерального состава молока у опытной группы дойных коров, повышению молочной продуктивности – на 6,23 %, жирности молока – на 5,0 % (0,20 абс.%), получено дополнительно в среднем по группе 0,49 л молока в расчете на одну голову в сутки.

4. Экономический эффект от применения минеральных брикетов-лизунцов составил 80 460 руб., или 2 682 руб. на одну голову за 12 месяцев опыта.

5. Полученные результаты научных исследований рекомендованы для внедрения в ветеринарную и животноводческую практику Республики Дагестан.

#### Список источников

1. Авцын А.П., Жаворонков А.Л., Риш М.А. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Алексеева Л.В. Физиологическое обоснование рационального использования микроэлементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Боровск, 2006. 50 с.
3. Влияние экологических факторов на организм животных / И.М. Донник [и др.] // Ветеринария. 2007. № 6. С. 38–42.
4. Кузнецов А.С., Кузнецов С.Г. Условия получения высококачественного молока коров // Зоотехния. 2010. № 3. С. 6–12.

5. Ушакова Т.М., Дерезина Т.Н. Патогенетически адекватная фармакокоррекция микроэлементоза у крупного рогатого скота // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: мат-лы V Междунар. конгресса ветеринар. фармакологов и токсикологов. СПб., 2019. 256 с.
6. Traulsen K. Milchfieberprophylaxe – Konzeptmassgeschneidert // NeueLandwirtsch. 2011. № 1. P. 60–63
7. World Health Organization. Assessment of iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. Geneva. WHO. 2001. P. 49–53.
8. Гаврин Д.В. Дифференцированная диагностика содержания железа, меди, йода в кормах с учетом суббиогеохимических провинций Нижегородской области // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 5. С. 20–22.
9. ГОСТ 28458-90. Корма растительные. Метод определения йода. М., 1990.
10. Казбулатов Г.М. Проблемы полноценности минерального питания дойных коров и пути их решения в Республике Башкортостан // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 8. С. 26–28.
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин [и др.]. М.: КолосС, 2004. 520 с.
12. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами // Сельскохозяйственная биология. 1991. № 2. С. 16–31.
13. Некоторые аспекты минерального питания дойных коров Республики Дагестан / А.А. Алиев [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 119–124.
14. Использование волоса коров в качестве критерия нормализации минерального обмена при включении в рацион экологически безопасного брикета-лизунца «Амирасоль-Р(С)-3» / А.А. Алиев [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 84–90.
15. Воронина О.А., Боголюбова Н.В., Зайцев С.Ю. Минеральные элементы в составе молока коров: мини-обзор // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 4. С. 681–693.
16. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. С. 142–176.

## References

1. Avsyn A.P., Zhavoronkov A.L., Rish M.A. Mikro`elementozy cheloveka. M.: Medicina, 1991. 496 s.
2. Alekseeva L.V. Fiziologicheskoe obosnovanie racional'nogo ispol'zovaniya mikro`elementov i vitaminov v kormlenii krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Borovsk, 2006. 50 s.
3. Vliyanie `ekologicheskikh faktorov na organizm zhivotnyh / I.M. Donnik [i dr.] // Veterinariya. 2007. № 6. S. 38–42.
4. Kuznecov A.S., Kuznecov S.G. Usloviya polucheniya vysokokachestvennogo moloka korov // Zootehniya. 2010. № 3. S. 6–12.
5. Ushakova T.M., Derezhina T.N. Patogeneticheski adekvatnaya farmakokorrekcija mikro`elementoza u krupnogo rogatogo skota // `Effektivnye i bezopasnye lekarstvennye sredstva v veterinii: mat-ly V Mezhdunar. kongressa veterinar. farmakologov i toksikologov. SPb., 2019. 256 s.
6. Traulsen K. Milchfieberprophylaxe – Konzeptmassgeschneidert // NeueLandwirtsch. 2011. № 1. P. 60–63.
7. World Health Organization. Assessment of iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. Geneva. WHO. 2001. P. 49–53.
8. Gavrin D.V. Differencirovannaya diagnostika sodержaniya zheleza, medi, joda v kormah s uchetom subbiogeohimicheskikh provincij Nizhegorodskoj oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2011. № 5. S. 20–22.
9. GOST 28458-90. Korma rastitel'nye. Metod opredeleniya joda. M., 1990.
10. Kazbulatov G.M. Problemy polnocennosti mineral'nogo pitaniya dojnyh korov i puti ih resheniya v Respublike Bashkortostan // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2008. № 8. S. 26–28.
11. Metody veterinarnej klinicheskoy laboratornoj diagnostiki / I.P. Kondrahin [i dr.]. M.: KolosS, 2004. 520 s.
12. Kuznecov S.G. Biohimicheskie kriterii obespechennosti zhivotnyh mineral'nymi veschestvami // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1991. № 2. S. 16–31.

13. Nekotorye aspekty mineral'nogo pitaniya dojnyh korov Respubliki Dagestan / A.A. Aliiev [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 8. S. 119–124.
14. Ispol'zovanie volosa korov v kachestve kriteriya normalizatsii mineral'nogo obmena pri vklyucheni v racion `ekologicheski bezopasnogo briketa-lizunca «Amirasol'-R(S)-Z» / A.A. Aliiev [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 5. S. 84–90.
15. Voronina O.A., Bogolyubova N.V., Zajcev S.Yu. Mineral'nye `elementy v sostave moloka korov: mini-obzor // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2022. T. 57, № 4. S. 681–693.
16. Lakin G.F. Biometriya. M.: Vyssh. shk., 1980. S. 142–176.

Статья принята к публикации 19.02.2024 / The article accepted for publication 19.02.2024.

Информация об авторах:

**Абдугамид Асадуллаевич Алиев**<sup>1</sup>, главный научный сотрудник лаборатории по изучению болезней сельскохозяйственных животных незаразной этиологии, доктор биологических наук  
**Карине Альбертовна Карпущенко**<sup>2</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории по изучению болезней сельскохозяйственных животных незаразной этиологии, кандидат ветеринарных наук

Information about the authors:

**Abdulgamid Asadullaevich Aliyev**<sup>1</sup>, Chief Researcher at the Laboratory for the Study of Diseases of Farm Animals of Non-Contagious Etiology, Doctor of Biological Sciences  
**Karine Albertovna Karpushchenko**<sup>2</sup>, Leading Researcher at the Laboratory for the Study of Non-infectious Diseases of Farm Animals, Candidate of Veterinary Sciences

