

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

И. М. ДОННИК,
доктор биологических наук, профессор, академик РАН, ректор,
О. П. НЕВЕРОВА,
кандидат биологических наук, доцент,
О. В. ГОРЕЛИК,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: природные кормовые добавки, цеолиты, молоко, кровь, элементы.

Развитие тяжелой, горнодобывающей, перерабатывающей промышленности оказывает существенное влияние на окружающую среду, загрязняя ее вредными отходами производства и выбросами. Изыскание путей снижения содержания вредных веществ в продукции животноводства – одна из важнейших задач по повышению качества и экологической безопасности продуктов питания. Решением этой задачи является применение цеолитсодержащих кормовых добавок, которые обладают адсорбирующими и ионообменными свойствами. В связи с этим цель работы – изучить элементный состав молока коров при использовании природных кормовых добавок в условиях Среднего Урала. В результате исследований было установлено, что в почве не было отмечено превышения ПДК по содержанию отдельных макро- и микроэлементов. В воде отмечено небольшое превышение МДУ по содержанию никеля – на 0,02 г/кг, железа – на 0,7 мг/кг и максимально допустимое содержание свинца. В кормах также наблюдается превышение МДУ по содержанию никеля в 2,2 раза, железа – в 7,6 раза. Такое содержание элементов оказало влияние на их концентрацию в организме коров. В крови коров контрольной группы во все периоды исследований наблюдалось превышение МДУ по кобальту на 25–30 %, по железу – на 132–137 %, никелю – в 4–8 раз. В крови коров, получавших природные энтеросорбенты, а именно цеолит и глауконит, снижается содержание названных металлов до нормы, не превышающей МДУ. Применение природных минеральных кормовых добавок повышает качество молока, получаемое в зонах техногенного загрязнения.

ELEMENT COMPOSITION OF COWS MILK AT APPLICATION OF NATURAL FEED ADDITIVES

I. M. DONNIK,
doctor of biological sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, rector,
O. P. NEVEROVA,
candidate of biological sciences, associate professor,
O. V. GORELIK,
doctor of agricultural sciences, professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: natural feed additives, zeolites, milk, blood, elements.

Development of the heavy, mining, overworking industry has significant effect on environment, polluting it by harmful production wastes and emissions. Research of ways of decrease in content of harmful substances in production of animal husbandry – one of the major tasks of improvement of quality and ecological safety of food. The solution of this task is application the zeolite-containing of feed additives which will bark the adsorbing and ion-exchange properties. In this regard we have set a goal to study element composition of milk of cows when using natural feed additives in the conditions of Central Urals. As a result of researches it has been established that in the soil excess of maximum concentration limit on a content of separate macro- and microelements hasn't been noted. In water small excess of the maximum allowable level (MAL) on the content of nickel – on 0.02 g/kg, iron – on 0.7 mg/kg and the most admissible content of lead is noted. In sterns excess of MAL on a nickel content by 2.2 time, iron – by 7.6 times is also observed. Such maintenance of elements has exerted impact on their concentration in an organism of cows. In blood of cows of control group during the entire periods of research excess of MAL on cobalt for 25–30 %, iron – for 132–137 %, to nickel – by 4–8 times was observed. In blood of the cows receiving natural enterosorbents, namely zeolite and glaukonit, there is a decrease in content of the above-named metals to norm, not exceeding MAL. Application of natural mineral feed additives increases the quality of milk received in zones of technogenic pollution.

Положительная рецензия представлена А. А. Белооковым, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Молоко, биологическая жидкость – единственная пища для новорожденных, которая приготовлена самой природой [1, 3, 4, 5]. Развитие тяжелой, горнодобывающей, перерабатывающей промышленности оказывает существенное влияние на окружающую среду, загрязняя ее вредными отходами производства и выбросами. Они в свою очередь попадают в землю, воду, корма, а затем в организм, накапливаясь в органах и тканях, вызывая в тяжелых случаях токсикозы и отравления у животных [2, 8, 12, 17]. Кроме того, вредные вещества, в том числе тяжелые металлы, попадают и в продукты, которые мы получаем от отрасли животноводства, такие как молоко, мясо, яйцо, мед и т. д. [6, 7, 11, 14, 15]. Изыскание путей снижения содержания вредных веществ в продукции животноводства – одна из важнейших задач по повышению качества и экологической безопасности продуктов питания. Решением этой задачи является применение цеолитсодержащих кормовых добавок, которые обладают адсорбирующими и ионообменными свойствами [9, 13]. Их достаточно широко применяют в кормлении свиней, сельскохозяйственной птицы, но ограничено для крупного рогатого скота [10, 16]. При этом недостаточно изучен вопрос

об изменении элементного состава молока при их применении.

Цель и методика исследований. Цель работы – изучить элементный состав молока коров при использовании природных кормовых добавок в условиях Среднего Урала.

Для этого было по принципу пар-аналогов подобрано пять групп животных в период раздоя, из которых коровам четырех групп три раза по 15 дней с перерывом между дачей в 15 дней задавали ту или иную кормовую добавку. Первая группа была контрольной, вторая получала цеолит, третья – глауконит, четвертая – вермикулит и пятая – «Витартил» в дозе 0,50 г/кг живой массы коров. Исследования крови, молока на содержание макро- и микроэлементов проводили перед постановкой на опыт и после окончания эксперимента. Содержание элементов определяли с помощью атомно-адсорбционного спектрофотометра.

Результаты исследований. Зона Среднего Урала (Свердловская область) характеризуется высоким уровнем развития горнодобывающей, металлургической и тяжелой промышленности. Наряду с ними в области достаточно хорошо развито и сельское

Таблица 1
Содержание макро- и микроэлементов в почве, воде и кормах, мг/кг
Table 1

Contents of macro- and microelements in the soil, water and sterna, mg/kg

Показатель Index	Почва Soil		Вода Water		Корма Forage	
	ПДК Maximum concentration limit	Содержание Contents	МДУ Maximum allowable level	Содержание Contents	МДУ Maximum allowable level	Содержание Contents
Си	100	12,0	1,0	0,015	30	4,34
Ni	50	20,0	0,1	0,12	1-3	6,52
Co	50	6,0	0,1	0,005	1	1,0
Fe	420	455	0,3	1,0	100	762,68
Zn	110	47	5,0	0,26	50	21,5
Mn	1500	281	0,1	0,08	1000	34,58
Mg	–	65	–	0,38	0,3	–
Pb	32	21	0,03	0,03	5,0	1,47

Таблица 2
Содержание макро- и микроэлементов в крови, мг/кг
Table 2

Contents of macro- and microelements in blood, mg/kg

Элемент Element	1		2		3		4		5	
	Начало Beginning	Конец End	Начало Beginning	120 дней 120 days	Начало Beginning	120 дней 120 days	Начало Beginning	120 дней 120 days	Начало Beginning	120 дней 120 days
Co	0,05	0,05	0,05	0,03	0,06	0,02	0,05	0,03	0,06	0,03
Mg	0,25	0,22	0,22	0,03	0,24	0,05	0,23	0,04	0,24	0,03
Cu	0,14	0,19	0,18	0,10	0,17	0,08	0,19	0,08	0,20	0,10
Pb	0,04	0,05	0,04	0,00	0,05	–	0,05	–	0,05	0,00
Mn	12,9	12,2	12,3	11,0	12,9	10,1	12,8	10,0	12,9	11,0
Zn	2,8	2,1	2,7	1,3	2,7	1,2	2,8	1,9	2,7	1,5
Fe	480	479	493	301	497	291	498	306	497	321
Ni	0,4	0,6	0,7	–	0,8	–	0,7	–	0,8	–

Таблица 3
ПДК и МДУ по содержанию тяжелых металлов в почве, воде, кормах и молочных продуктах
Table 3
Maximum concentration limit and maximum allowable level on the content of heavy metals in the soil, water, stems and dairy products

Элемент <i>Element</i>	Почва, мг/кг <i>Soil, mg/kg</i>	Вода, мг/л <i>Water, mg/l</i>	Корма, мг/кг <i>Forage, mg/kg</i>	Молочные продукты, мг/кг <i>Milk products, mg/kg</i>	Кровь, мг/л <i>Blood, mg/l</i>
Cu	100	1,0	30	0,5–1,0	0,7–1,0
Zn	110	5,0	1000	5,0	3,0–5,0
Pb	32	0,03	5,0	0,05–1,0	–
Ni	50	0,1	1–3	0,1	–
Hg	2,0	–	–	0,005	–
Co	50	0,1	1–2	3,0	0,04
Fe	4200	0,3	100	3,0	360
Mn	1500	0,1	1000	0,1–0,3	0,15
Sr	350	7,0	–	–	–
Cd	5,0	0,001	–	0,01	–
Cr	190	0,1	0,5	0,1	–

Таблица 4
Содержание макро- и микроэлементов в молоке, мг/кг
Table 4
Contents of macro- and microelements in milk, mg/kg

Элемент <i>Element</i>	1		2		3		4		5	
	Начало <i>Beginning</i>	120 дней <i>120 days</i>	Начало <i>Beginning</i>	120 дней <i>120 days</i>	Начало <i>Beginning</i>	120 дней <i>120 days</i>	Начало <i>Beginning</i>	120 дней <i>120 days</i>	Начало <i>Beginning</i>	120 дней <i>120 days</i>
Co	3,2	3,3	3,2	2,2	3,3	2,3	3,3	2,3	3,3	2,2
Mg	13,7	13,8	13,8	1,0	13,9	2,0	13,8	8,0	13,9	1,0
Cu	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03
Pb	0,27	0,27	0,28	0,03	0,27	0,03	0,27	0,05	0,27	0,03
Mn	0,14	0,14	0,14	0,08	0,15	0,07	0,15	0,07	0,15	0,08
Zn	1,83	1,75	1,83	1,30	1,85	1,20	1,85	1,30	1,85	1,30
Fe	15,3	14,7	14,8	4,0	14,3	2,5	14,3	3,0	14,3	1,8
Ni	1,3	1,3	1,2	0,1	1,3	0,1	1,3	0,1	1,3	0,1

хозяйство, в том числе молочное скотоводство. Отходы производства и вредные выбросы оказывают влияние на животных, которые получают вредные вещества с кормами и водой. В табл. 1 представлены данные о содержании некоторых элементов в кормах и воде.

Из таблицы видно, что в почве не было отмечено превышения ПДК по содержанию отдельных макро- и микроэлементов. В воде отмечено небольшое превышение МДУ по содержанию никеля – на 0,02 г/кг, железа – на 0,7 мг/кг и максимально допустимое содержание свинца. В кормах также наблюдается превышение МДУ по содержанию никеля в 2,2 раза, железа – в 7,6 раза. Такое содержание элементов оказало влияние на их концентрацию в организме коров (табл. 2).

Макро- и микроэлементы из кормов поступают в желудочно-кишечный тракт. Тяжелые металлы приводят к токсикозам организма, что проявляется в снижении продуктивности животных. Часть этих

металлов изгоняются из организма, а некоторое количество остается в крови. Превышение МДУ по содержанию микро-и макроэлементов в воде и кормах привело к их повышенному содержанию в крови (табл. 3).

В крови коров контрольной группы во все периоды исследований наблюдалось превышение МДУ по кобальту на 25–30 %, железу – на 132–137 %, никелю – в 4–8 раз. В крови коров, получавших природные энтеросорбенты, а именно цеолит, глауконит, вермикулит и «Витартил», снижается содержание названных металлов до нормы, не превышающей МДУ. Молоко, вырабатываемое железистой тканью вымени из предшественников, поступающих с кровью, адсорбирует микро- и микроэлементы, поэтому мы провели исследования минерального состава средней пробы молока коров (табл. 4).

Несмотря на избирательность адсорбции макро- и микроэлементов из крови железистой тканью вымени, в начале исследований во всех группах и в кон-

трольной группе во все периоды наблюдается превышение МДУ по кобальту на 6,7–16,7 %, железу – в 4,8–5,2 раза, никелю – в 12–13 раз, свинцу – в 2,7–2,8 раза.

Высокое содержание свинца в молоке вызывает отравление при его употреблении, накапливаясь в тканях и органах, а повышенное содержание магния, который является антагонистом кальция, препятствует усвоению этого важного элемента из молока. Таким образом, избыток их наносит вред здоровью человека.

Использование цеолитсодержащих кормовых добавок позволяет снизить количество железа до МДУ, магния – до 1 мг/кг и практически удалить весь свинец из молока.

Железистая ткань вымени всасывает макро- и микроэлементы избирательно. Так, при обнаружении в организме коров повышенного содержания никеля, кобальта, железа, свинца в молоке выявлена лишь высокая концентрация свинца, тогда как при низком содержании в воде и кормах магния он накапливается в молоке (табл. 4).

Из данных таблицы видно, что применение природных минеральных кормовых добавок приводит к улучшению качества молока с точки зрения экологической безопасности, а именно к снижению содержания тяжелых металлов. При введении в рацион цеолитсодержащих минеральных добавок снижается уровень свинца до нижней границы предельно допустимых норм, никеля и железа – до допустимой нормы. Некоторое уменьшение содержания других элементов объясняется адсорбционными свойствами добавок. Однако в нашем случае мы не нашли подтверждения их ионообменным свойствам. По нашему мнению, в первую очередь проявились адсорбционные свойства, и произошло очищение организма от токсических веществ, что позволило повысить качество молока.

Выводы. Рекомендации. Таким образом, применение природных минеральных кормовых добавок повышает качество молока, получаемое в зонах техногенного загрязнения.

Литература

1. Романов Г. А. Цеолиты в АПК России // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. Новосибирск, 1991. Т. 1. С. 13–20.
2. Руденко Б. Я. Холинский цеолит и некоторые области его применения // Перспективы применения цеолитсодержащих туфов Забайкалья. Чита, 1990. С. 73–74.
3. Равилов А. З., Хусаинов М. Ш. Экологические проблемы ветеринарной медицины // Ветеринария. 1997. № 8. С. 8–9.
4. Редько Н. В., Антонов А. Я. Справочник по кормовым добавкам. Минск : Ураджай, 1990.
5. Максимюк Н. Н., Новожилов Г. А. Эффективность применения цеолитов в животноводстве // Материалы межвуз. науч.-практ. конф. УГАВМ. Троицк, 2002. С.12–15.
6. Гертман А. М. и др. Применение вермикулита для фармакокоррекции аномального содержания тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота // Материалы науч.-практ. конф., посв. 55-летию ГУ Краснодарской НИВС. Краснодар, 2001. С. 38–39.
7. Быкова О. А. Молочная продуктивность и состав молока коров при скармливании сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 140–143.
8. Быкова О. А. Биохимические показатели крови сухостойных коров при включении в рацион сапропеля и его производных // Агропродовольственная политика России. 2015. № 4. С. 47–50.
9. Быкова О. А. Сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля» в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 5–6. С. 27–34.
10. Быкова О. А. Рубцовое пищеварение и белковый состав молока коров симментальской породы на фоне применения сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 1. С. 56–60.
11. Быкова О. А. Рубцовый метаболизм и морфологический состав крови бычков при использовании в рационах минеральных добавок из местных источников сырья // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 11–12. С. 15–21.
12. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying "albit-bio" // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 1. P. 5–12.
13. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. P. 27–33.
14. Неверова О. П., Донник И. М., Горелик О. В., Коцаев А. Г. Морфологический состав мышечной массы при использовании природных энтеросорбентов // Аграрный вестник Урала. 2015. № 10. С. 35–39.
15. Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Повышение качества молочных продуктов при использовании природных кормовых добавок // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 56. С. 176–179.

16. Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Влияние природных энтеросорбентов на молочную продуктивность коров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 56. С. 189–192.
17. Бабиш С. В. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коров при использовании природных цеолитов в зоне промышленных выбросов Южного Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Троицк, 2003. 19 с.

References

1. Romanov G. A. Zeolites in agrarian and industrial complex of Russia // Use of natural zeolites in a national economy. Novosibirsk, 1991. Vol. 1. P. 13–20.
2. Rudenko B. Ya. Holinskiy zeolite and some areas of its application // Prospects of application zeolite-containing of tufas of Trans-Baikal. Chita, 1990. P. 73–74.
3. Ravilov A. Z., Khusainov M. Sh. Environmental problems of veterinary medicine // Veterinary science. 1997. № 8. P. 8–9.
4. Red'ko N. V., Antonov A. Ya. Reference book on fodder additives. Minsk : Urajay, 1990.
5. Maksimyuk N. N., Novozhilov G. A. Effectiveness of use of zeolites in animal husbandry // Materials of inter-university scientific and practical conf. of Ural State Academy of Veterinary Medicine. Troitsk, 2002. P. 12–15.
6. Gertman A. M. etc. Use of vermiculite and pharmaceutical correction of abnormal content of heavy metals in an organism of cattle // Materials of scientific and practical conf., devoted to the 55th anniversary of Krasnodar Research Veterinary Institute. Krasnodar, 2001. P. 38–39.
7. Bykova O. A. Dairy efficiency and composition of milk of cows when feeding sapropel and a saproverm “Etkul’s Energy” // News of the Orenburg State Agricultural University. 2015. № 2. P. 140–143.
8. Bykova O. A. Biochemical indicators of blood of the dry cows at inclusion in a diet of sapropel and its derivatives // Agrofood policy of Russia. 2015. № 4. P. 47–50.
9. Bykova O. A. Sapropel and saproverm “Etkul’s Energy” in diets of the lactating cows // Feeding of farm animals and a forage production. 2015. № 5–6. P. 27–34.
10. Bykova O. A. Cicatricial digestion and proteinaceous composition of milk of cows of Simmental breed against use of sapropel and a saproverm “Etkul’s Energy” // Bulletin of Agrarian and Industrial Complex of the Upper Volga. 2014. № 1. P. 56–60.
11. Bykova O. A. A Cicatricial metabolism and morphological composition of blood of bull-calves when using in diets of mineral additives from local sources of raw materials // Feeding of farm animals and a forage production. 2015. № 11–12. P. 15–21.
12. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Y. Lactation performance of cows, quality of colostral milk and calves’ livability when applying “albit-bio” // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 1. P. 5–12.
13. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements Ferrou-tikavit usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. P. 27–33.
14. Neverova O. P., Donnik I. M., Gorelik O. V., Koshchayev A. G. Morphological structure of muscle bulk when using natural enterosorbents // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 10. P. 35–39.
15. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V. Increase of quality of dairy products when using natural feed additives // Works of the Kuban State Agrarian University. 2015. № 56. P. 176–179.
16. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V. Influence of natural enterosorbents on dairy efficiency of cows // Works of the Kuban State Agrarian University. 2015. № 56. P. 189–192.
17. Babich S. V. Dairy efficiency, structure and properties of milk of cows when using natural zeolites in a zone of industrial emissions of South Ural : abstract of dis. candidate of boil. sciences. Troitsk, 2003. 19 p.