

УДК 636.22/28.085.552

ОБМЕН МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БРИКЕТИРОВАННОГО МОНОКОРМА

В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ, Н. С. ШЕВЕЛЕВ, В. В. ЕМЕЛЬЯНОВ

(Кафедра физиологии и биохимии с.-х. животных)

Изучали обмен микроэлементов у высокопродуктивных коров холмогорской породы в течение лактации и сухостойного периода при скармливании брикетированного монокоорма (клеверотимфеечная травосмесь¹ и ячмень молочно-восковой спелости). Сахаропротеиновое отношение в монокоорме корректировали путем добавления небольших количеств концентратов. Приводятся данные о количестве микроэлементов в рубцовой жидкости, отдельных фракциях рубцового содержимого, крови и молоке коров.

Перевод животноводства на промышленную основу предполагает разработку детализированных норм кормления животных и технологий заготовки, хранения и приготовления кормов, позволяющих применять механизированную их раздачу.

Одним из перспективных монокоормов для молочного скота могут быть полнорационные брикеты, а для откормочного скота — брикеты и гранулы, приготовленные на основе грубых и концентрированных кормов с необходимыми добавками [3, 9, 11, 12, 14, 16 и др.].

Проведенные на кафедре физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ТСХА исследования с целью изучения обеспеченности лактирующих коров основными питательными веществами, макроэлементами и витаминами показали [4, 7, 8] возможность скармливания молочному скоту в качестве монокоорма травяно-ячменных брикетов (цельные растения ячменя молочно-восковой спелости и клеверотимфеечная травосмесь). Между тем некоторые биологические аспекты использования брикетированных кормов недостаточно ясны. В связи с этим нами предпринята попытка изучить особенности обмена микроэлементов и обеспеченность ими лактирующих и сухостойных коров при полной замене традиционных многокомпонентных рационов травяно-ячменным брикетированным монокоормом.

Методика

Для опыта, который проводили на физиологическом дворе ТСХА, были отобраны две группы коров холмогорской породы (по 5 гол. в каждой), аналогов по возрасту (4—5-я лактация), живой массе (550—600 кг), молочной продуктивности в предыдущую лактацию (4000—4200 кг молока жирностью 4,06—4,13 %). В подготовительный период всем животным наложили хронические фистулы на рубец. Содержание коров стойлово-привязное, ежедневно им предоставлялся 4-часовой моцион. Кормление и доение было 3-разовое. Воду (из автопоилок) и поваренную соль животным давали вволю.

Коровы 1-й (опытной) группы в течение всего эксперимента (более года) получали в качестве единственного корма полнорационные брикеты, приготовленные из клеверотимфеечной массы, а также цельных растений ячменя молочно-восковой спелости, убранного безраздельным способом. Сахаропротеиновое отношение в монокоорме корректировали путем добавления концентратов (до 20 % по питательности). Брикеты готовили по предлагаемому нами

рецепту и технологии ВНИИЭСХ. Скошенные травы и ячмень подвяливали, затем подвергали искусственной сушке, измельчали, смешивали и прессовали в цилиндрические (диаметром 50 мм) брикеты, в которых частицы измельченных растений длиной до 1 см составляли 45 % по массе, от 1 до 3 см — 23, от 3 до 5 см — 17, более 5 см — 15 %.

В 1 кг абсолютно сухого вещества рациона (данные зоотехнического анализа) содержалось: кормовых единиц — 0,85, сырого протеина — 128,0 г, сахара — 103, сырой клетчатки — 242,6, Са — 8,1, Р — 3,7 г, каротина — 44,2 мг.

Коровы 2-й (контрольной) группы содержались на многокомпонентных зимнем и летнем (3-я стадия лактации) рационах. Зимний рацион включал сено злаковое и злаково-бобовое, силос злаковый, кормовую свеклу, пивную дробину, концентраты; летний — злаково-бобовую и злаково-разнотравную смеси, зеленые растения кукурузы, овсяную солому, пивную дробину и концентраты. В 1 кг абсолютно сухого вещества рациона количество кормовых еди-

ниц в среднем составляло 0,89, сырого протеина — 129,7 г, сахара — 115,0, сырой клетчатки — 216,2, Са — 8,0, Р — 4,5 г, каротина — 32,8 мг.

В середине сухостойного периода и в конце третьего — начале четвертого месяца лактации были проведены балансовые опыты, кроме того, ежемесячно проводили точные опыты. В отобранных пробах кор-

мов, рубцовой жидкости (РЖ), отдельных фракциях цельного рубцового содержимого (ЦРС), полученных способом А. А. Алиева и М. Ш. Кафарова [2], в крови и молоке определяли количество сухих веществ и золы общепринятыми методами, содержание микроэлементов — методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на приборе SP-1900.

Результаты

Исходя из условий опыта необходимый уровень микроэлементов в рационах поддерживался за счет их содержания в натуральных кормах. Коровы 1-й и 2-й групп в течение лактации получали следующее количество микроэлементов в составе брикетированного моноорма (мг на 1 гол. в сутки): меди — в среднем соответственно 143—154 и 140—150, цинка — 399—429 и 498—519, марганца — 1085—1178 и 1324—1374, железа — 4145—4569 и 3110—3279. Эти количества согласно существующим нормам удовлетворяли потребность коров в меди, цинке и марганце. Железа коровы получали в 3—4 раза больше нормы, что, однако, не сказалось отрицательно на подопытных животных.

Содержание микроэлементов в ЦРС и его отдельных фракциях (кормовом остатке, бесклеточной жидкости, бактериальной и инфузорной массах) зависит от уровня микроэлементов в рационе, их растворимости, доступности для микроорганизмов, скорости удаления из рубца с химусом.

При небольших различиях в потреблении микроэлементов в течение лактации содержание меди в РЖ (наиболее активной и подвижной фракции ЦРС) у коров как опытной, так и контрольной групп практически

Т а б л и ц а 1

Содержание микроэлементов в РЖ лактирующих и сухостойных коров (мг/л)

Период опыта	Медь	Цинк	Марганец	Железо
Месяц лактации:				
1	$0,64 \pm 0,01$	$2,15 \pm 0,05$	$2,61 \pm 0,03$	$21,3 \pm 0,69$
	$0,69 \pm 0,01$	$2,65 \pm 0,17$	$2,61 \pm 0,13$	$13,67 \pm 1,20$
2	$0,52 \pm 0,02$	$1,89 \pm 0,05$	$2,72 \pm 0,02$	$11,2 \pm 0,29$
	$0,65 \pm 0,03$	$2,91 \pm 0,31$	$3,48 \pm 0,58$	$18,9 \pm 1,30$
3	$0,74 \pm 0,06$	$1,77 \pm 0,05$	$2,18 \pm 0,06^{**}$	$16,3 \pm 0,37$
	$0,64 \pm 0,03$	$2,64 \pm 0,15$	$3,70 \pm 0,20$	$10,9 \pm 0,31$
4	$0,61 \pm 0,01^*$	$1,58 \pm 0,04^*$	$2,37 \pm 0,07$	$10,7 \pm 0,56$
	$0,80 \pm 0,05$	$3,32 \pm 0,22^*$	$4,38 \pm 0,40$	$18,1 \pm 0,54$
5	$0,62 \pm 0,05$	$1,87 \pm 0,12^*$	$2,77 \pm 0,15$	$12,6 \pm 0,78$
	$0,61 \pm 0,03$	$3,28 \pm 0,29$	$4,01 \pm 0,34$	$19,2 \pm 1,70$
6	$0,66 \pm 0,06$	$1,88 \pm 0,07$	$2,39 \pm 0,16$	$15,3 \pm 0,51$
	$0,72 \pm 0,03$	$3,21 \pm 0,24$	$4,56 \pm 0,25$	$14,5 \pm 1,90$
7	$0,61 \pm 0,04$	$2,02 \pm 0,16$	$1,97 \pm 0,07$	$12,2 \pm 0,89$
	$0,72 \pm 0,06$	$2,54 \pm 0,21$	$3,93 \pm 0,45$	$12,9 \pm 0,73$
8	$0,75 \pm 0,03$	$2,79 \pm 0,18$	$2,30 \pm 0,13$	$13,0 \pm 0,80$
	$0,79 \pm 0,04$	$2,02 \pm 0,09$	$5,19 \pm 0,07$	$15,7 \pm 1,00$
9	$0,59 \pm 0,02$	$2,07 \pm 0,15$	$2,86 \pm 0,02^*$	$19,0 \pm 0,24$
	$0,53 \pm 0,03$	$2,24 \pm 0,24$	$3,96 \pm 0,33$	$15,6 \pm 0,79$
Сухостойный период	$0,62 \pm 0,03$	$2,54 \pm 0,24$	$2,40 \pm 0,08$	$14,3 \pm 0,36$
	$0,75 \pm 0,05^*$	$3,07 \pm 0,15^{**}$	$3,94 \pm 0,49$	$10,6 \pm 0,05$

Примечание. Одной звездочкой обозначена достоверность разности между показателями по месяцам лактации при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$. В числителе — 1-я группа, в знаменателе — 2-я.

оставалось на одном и том же уровне, лишь в последний месяц лактации этот показатель у всех подопытных животных несколько уменьшился (табл. 1). Существенных различий между группами по уровню меди в РЖ не установлено.

Содержание цинка в РЖ коров опытной группы к 4-му месяцу лактации постепенно снижалось, а к концу лактации достигало исходного уровня (табл. 1). У контрольных животных количество цинка в РЖ на 4—6-м месяце лактации возрастало.

Несмотря на различия в содержании марганца в РЖ коров обеих групп в отдельные месяцы, трудно судить о какой-либо закономерности в изменении этого показателя в разные периоды лактации. То же можно сказать и в отношении железа.

Более высокие концентрации цинка и марганца в РЖ коров контрольной группы мы склонны объяснить не различиями в физической структуре рационов, а скорее большим содержанием их в многокомпонентном рационе. Железа было больше в брикетированном монокорме (4145—4569 мг против 3110—3249 мг, или на 25%), но разность в содержании железа в РЖ животных сравниваемых групп оказалась не достоверна.

Как показал спектральный анализ использованных в опыте кормов, в 1 кг абсолютно сухого вещества смеси (1:1) клеверотимофеечной массы с цельными растениями ячменя молочно-восковой спелости содержание железа практически было таким же, как и в кормах, входящих в состав многокомпонентного рациона, — соответственно 174—200 и 160—257 мг, в ячменноклеверотимофеечных брикетах — до 326,7 мг. Более высокое содержание железа в брикетированном монокорме, по-видимому, обусловлено наличием в нем механических примесей. «Небиологическое» железо, содержавшееся в этих примесях, очевидно, не вступало в обмен в рубце и быстро эвакуировалось в лежащие ниже отделы желудка. Отсюда следует, что различия в содержании железа в рационах не сказались на его метаболизме в рубце животных.

Скармливание в течение длительного времени брикетированного монокорма способствует поддержанию относительно стабильного уровня микроэлементов в РЖ, что, естественно, благотворно влияет на жизнедеятельность рубцовых микроорганизмов, а следовательно, на рубцовое пищеварение.

В сухостойный период по сравнению с периодом лактации коровы потребляли меньше микроэлементов вследствие меньшего поглощения сухих веществ: в 1-й группе меди — в среднем 96 мг, цинка — 276, марганца — 731, железа — 3405 мг; во 2-й — соответственно 113; 516; 1068 и 2741 мг на 1 гол. в сутки. Концентрация микроэлементов в РЖ, кроме содержания цинка и железа в контрольной группе, в сухостойный период не снижалась. Это наряду с данными о незначительном колебании уровня биоэлементов в РЖ на протяжении лактации у животных обеих групп указывает на наличие у жвачных эффективных механизмов, поддерживающих гомеостаз в рубце.

Полученные нами результаты фракционирования ЦРС и определения содержания микроэлементов в отдельных фракциях показали, что для каждой фракции характерен свой уровень микроэлементов (табл. 2).

Наивысшая концентрация всех микроэлементов в сухом веществе (вне зависимости от времени, прошедшего после кормления) свойственна бактериальной и инфузорной фракциям (они занимают примерно одинаковый объем, но полное их разграничение затруднительно). В сухом веществе кормового остатка содержание микроэлементов в 3—4 раза меньше, чем в бактериальной фракции, и несколько больше (кроме меди), чем в бесклеточной жидкости.

Таким образом, анализируя данные о содержании микроэлементов в отдельных фракциях рубцового содержимого коров обеих групп, можно заключить, что бактерии и инфузории способны кумулировать микроэлементы, извлекая их из жидкой фракции ЦРС.

Количество микроэлементов в отдельных фракциях рубцового содержимого
(мг на 100 г абсолютного сухого вещества)

Интервал времени после кормления, ч	Медь	Цинк	Марганец	Железо
Остаток корма				
3	$0,89 \pm 0,09$	$4,24 \pm 0,60$	$5,31 \pm 0,80$	$30,30 \pm 3,70$
	$1,17 \pm 0,12$	$5,95 \pm 0,47$	$11,74 \pm 0,73^{**}$	$35,90 \pm 4,10$
6	$0,70 \pm 0,06$	$3,98 \pm 0,42$	$4,44 \pm 0,62$	$22,30 \pm 1,40$
	$0,76 \pm 0,02$	$4,01 \pm 0,30$	$7,93 \pm 0,16^{**}$	$24,60 \pm 0,68$
11	$0,91 \pm 0,02$	$4,01 \pm 0,14$	$4,72 \pm 0,21$	$27,4 \pm 1,30$
	$0,94 \pm 0,07$	$4,24 \pm 0,25$	$12,7 \pm 1,40^{**}$	$30,90 \pm 2,20$
Бесклеточная жидкость				
3	$2,17 \pm 0,51$	$3,94 \pm 1,30$	$5,35 \pm 0,74$	$2,30 \pm 4,70$
	$3,43 \pm 0,23$	$2,40 \pm 0,12$	$5,78 \pm 0,45$	$24,50 \pm 4,40$
6	$3,25 \pm 0,30$	$1,68 \pm 0,22$	$4,84 \pm 0,74$	$29,30 \pm 5,20$
	$2,60 \pm 0,68$	$2,27 \pm 0,42$	$7,39 \pm 0,80$	$30,20 \pm 5,20$
11	$2,80 \pm 0,27$	$2,63 \pm 0,51$	$3,80 \pm 0,31$	$21,20 \pm 2,30$
	$1,70 \pm 0,17^*$	$3,86 \pm 0,96$	$4,84 \pm 0,57$	$17,70 \pm 0,62$
Бактерии				
3	$7,37 \pm 1,20$	$10,75 \pm 1,50$	$9,11 \pm 0,89$	$75,60 \pm 13,00$
	$8,11 \pm 0,73$	$18,58 \pm 2,00^*$	$14,01 \pm 0,74^*$	$84,90 \pm 3,80$
6	$9,54 \pm 1,30$	$21,39 \pm 3,10$	$9,82 \pm 1,20$	$93,70 \pm 3,60$
	$8,08 \pm 0,40$	$10,59 \pm 1,20^*$	$12,45 \pm 1,20$	$58,70 \pm 9,80^*$
11	$9,00 \pm 0,06$	$18,41 \pm 3,70$	$10,28 \pm 1,00$	$79,60 \pm 6,20$
	$10,04 \pm 1,00$	$25,27 \pm 3,80$	$13,11 \pm 2,40$	$85,50 \pm 9,90$
Инфузории				
3	$0,89 \pm 0,19$	$15,47 \pm 3,50$	$14,03 \pm 1,60$	$86,30 \pm 4,00$
	$1,29 \pm 0,22$	$12,16 \pm 2,10$	$17,22 \pm 4,80$	$57,70 \pm 8,50$
6	$1,71 \pm 0,21$	$8,68 \pm 1,60$	$6,65 \pm 0,82$	$74,80 \pm 17,60$
	$2,59 \pm 0,49$	$10,20 \pm 0,40$	$9,26 \pm 0,86$	$51,00 \pm 2,40$
11	$1,68 \pm 0,20$	$13,20 \pm 1,30$	$8,22 \pm 1,20$	$59,10 \pm 7,30$
	$1,99 \pm 0,44$	$11,10 \pm 1,10$	$9,97 \pm 3,80$	$54,40 \pm 13,00$

П р и м е ч а н и е . Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разности между группами.

По содержанию в сухом веществе ЦРС и РЖ микроэлементы можно расположить в следующий ряд: железо>марганец>цинк>медь, т. е. этот порядок соответствует их содержанию в рационе.

Надо полагать, что дифференцированное перераспределение микроэлементов между их источником (кормом), промежуточной средой (бесклеточной жидкостью) и «потребителями» (бактериями и инфузориями) имеет определенный биологический смысл и исключает возможность чисто механического их перемещения.

Что касается механизмов дифференцированного извлечения и форм связывания микроэлементов рубцовыми микроорганизмами, то этот вопрос нуждается в более глубоком изучении. Неясной остается также роль этих процессов в жизнедеятельности самих микроорганизмов. Иными словами, усвоение микроэлементов рубцовыми микроорганизмами представляет собой два процесса: направленной фильтрации и связывания (усвоения).

Способностью рубцовых микроорганизмов кумулировать биоэлементы можно объяснить, в частности, тенденцией к повышению concentra-

ции ряда микроэлементов в рубцовой жидкости по мере увеличения интервала времени после кормления животных (табл. 3).

Потребление животными кормов разной физической формы, но с одинаковым или мало различающимся содержанием микроэлементов не вызывало, как правило, различий в метаболизме этих элементов в

Содержание микроэлементов в РЖ лактирующих коров (мг/л)

Интервал времени после кормления, ч	Медь	Цинк	Марганец	Железо
3	$0,57 \pm 0,01^*$	$1,6 \pm 0,1^*$	$2,9 \pm 0,20$	$18,9 \pm 1,4$
	$0,66 \pm 0,01^{**}$	$2,3 \pm 0,2^{**}$	$3,0 \pm 0,4$	$12,0 \pm 0,8^*$
6	$0,64 \pm 0,02$	$1,5 \pm 0,1$	$*2,5 \pm 0,3$	$15,7 \pm 0,7$
	$0,72 \pm 0,01^{**}$	$2,9 \pm 0,2^{**}$	$2,7 \pm 0,1^*$	$14,0 \pm 1,3$
11	$0,67 \pm 0,04$	$1,8 \pm 0,0$	$3,7 \pm 0,4$	$26,2 \pm 4,8$
	$*0,82 \pm 0,05^*$	$3,4 \pm 0,3^{**}$	$4,0 \pm 0,4$	$20,5 \pm 1,7$

П р и м е ч а н и е . Звездочки справа от цифр — различия между группами, слева — в зависимости от интервала времени после кормления.

рубце, о чем можно судить по средней концентрации их в РЖ (табл. 1). Следовательно, элементы с примерно одинаковой скоростью извлекались из растительных частиц кормов обоих рационов, различающихся по физической форме, но близких по структуре (злаково-бобовые и концентраты составляли 80—90 % по питательности). Однако при увеличении разницы в содержании в кормах цинка (на 18 %) и марганца (на 16 %) в пользу контрольных животных (4-й месяц лактации), железа (на 47 %) в пользу коров опытной группы возрастают различия и в концентрации микроэлементов в РЖ.

Таким образом, содержание микроэлементов в РЖ зависит не только от количества микроэлементов в рационе, но и от времени, прошедшего после кормления животного.

Следует отметить, что микроэлементы, накапливаемые микрофлорой и микрофауной рубца, выбывают из активного обмена в системе преджелудок — кровь и вступают в обмен между пищеварительным трактом и кровью лишь на уровне сычуга и главным образом тонкого отдела кишечника. Исходя из этого становится понятным отсутствие зависимости между содержанием микроэлементов в РЖ и в крови. Однако полностью исключить факт обмена микроэлементами между рубцом и кровью нет оснований. Известно, что рубец и кровь активно обмениваются многими метаболитами; вполне возможно, что в их число входят изучаемые нами микроэлементы.

В наших опытах содержание меди в РЖ и крови слабо варьировало, причем пределы колебаний были примерно одинаковые. Вместе с тем изменения этого показателя в РЖ не сопровождалось соответствующими изменениями содержания в крови меди. То же можно сказать и о цинке, хотя его концентрация в этих средах в 2—2,5 раза превышала содержание в них меди.

Содержание марганца в крови было довольно стабильным (табл. 4), что согласуется с данными ряда исследователей [15, 17 и др.]. Во всех вариантах оно не превышало 0,14—0,17 мг в 1 л цельной крови, несмотря на воздействия различных кормовых и физиологических факторов. Относительно низкий уровень марганца в крови коров и его стабильность обусловлены быстрым выведением абсорбированной части элемента из крови в другие ткани, прежде всего в печень и желудочно-кишечный тракт. Существенно лимитирована и абсорбция марганца в желудочно-кишечном тракте. У взрослых жвачных значение этого показателя ко-

Содержание микроэлементов в крови лактирующих и сухостойных коров (мг/л)

Интервал времени после кормления, ч	Медь	Цинк	Марганец	Железо
1-я стадия лактации				
3	$0,90 \pm 0,04$	$1,84 \pm 0,02$	$0,16 \pm 0,01$	$289,2 \pm 11,0$
	$0,89 \pm 0,01$	$1,91 \pm 0,06$	$0,16 \pm 0,01$	$275,2 \pm 13,0$
11	$0,85 \pm 0,02$	$1,97 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,01$	$282,9 \pm 5,9$
	$0,91 \pm 0,03$	$1,98 \pm 0,05$	$0,14 \pm 0,01$	$285,2 \pm 5,6$
2-я стадия лактации				
3	$0,78 \pm 0,02$	$2,01 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,01$	$297,6 \pm 3,4$
	$0,85 \pm 0,04$	$2,08 \pm 0,06$	$0,16 \pm 0,01$	$284,4 \pm 4,7$
11	$0,80 \pm 0,02$	$1,78 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,01$	$293,9 \pm 3,5^{**}$
	$0,84 \pm 0,03$	$1,69 \pm 0,10$	$0,13 \pm 0,03$	$264,9 \pm 7,7$
3-я стадия лактации				
3	$0,75 \pm 0,03$	$1,99 \pm 0,10$	$0,14 \pm 0,01$	$304,3 \pm 14,0$
	$0,78 \pm 0,03$	$1,88 \pm 0,05$	$0,14 \pm 0,01$	$280,0 \pm 9,0$
11	$0,75 \pm 0,02$	$1,98 \pm 0,10$	$0,14 \pm 0,01$	$304,3 \pm 14,0^*$
	$0,73 \pm 0,03$	$1,89 \pm 0,08$	$0,14 \pm 0,01$	$271,4 \pm 5,2$
Сухостойный период				
3	$0,78 \pm 0,03$	$2,20 \pm 0,07$	$0,16 \pm 0,01$	$277,5 \pm 9,2$
	$0,76 \pm 0,04$	$2,07 \pm 0,07$	$0,16 \pm 0,01$	$286,0 \pm 10,0$
11	$0,77 \pm 0,01$	$2,85 \pm 0,15$	$0,17 \pm 0,01$	$293,3 \pm 5,6$
	$0,79 \pm 0,04$	$2,17 \pm 0,10$	$0,14 \pm 0,01$	$237,6 \pm 15,0$

леблется от 10 до 20 % к количеству, принятому с кормом [5]. Содержание марганца в РЖ коров в 18—20 раз превышает таковое в крови.

Концентрация железа в крови коров опытной группы во время лактации и в сухостойный период была довольно стабильной (278—304 мг/л), что можно объяснить равномерным его поступлением в организм с монокормом. У контрольных животных уровень железа в крови колебался от 265 до 286 мг/л. Во 2-ю и 3-ю стадии лактации по этому показателю они уступали коровам опытной группы, что, по-видимому, частично связано с некоторым снижением уровня железа в рационе и соответственно меньшей интенсивностью гемопоэза.

Представляет интерес определить соотношение микроэлементов в кормах, крови и молоке. Нами установлены (округленно) следующие соотношения микроэлементов в крови и молоке: меди — 2,5: 1,0, цинка — 1,0: 2,0, марганца — 1,0: 1,0 и железа — 160,8: 1,0. Иначе говоря, благо-

Т а б л и ц а 5

Содержание микроэлементов в молоке коров (мг/л)

Стадия лактации	Медь	Цинк	Марганец	Железо
1-я	$0,53 \pm 0,06^*$	$4,26 \pm 0,12$	$0,15 \pm 0,01$	$1,77 \pm 0,19$
	$0,34 \pm 0,01$	$4,18 \pm 0,18$	$0,14 \pm 0,01$	$1,71 \pm 0,18$
2-я	$0,30 \pm 0,01$	$3,54 \pm 0,54$	$0,15 \pm 0,01$	$1,83 \pm 0,18$
	$0,31 \pm 0,02$	$3,57 \pm 0,23$	$0,15 \pm 0,01$	$1,69 \pm 0,14$
3-я	$0,20 \pm 0,02$	$3,28 \pm 0,15$	$0,13 \pm 0,01$	$1,68 \pm 0,16$
	$0,20 \pm 0,01$	$4,03 \pm 0,34$	$0,14 \pm 0,01$	$2,06 \pm 0,17$

даря секреторирующим клеткам молочной железы обеспечивается извлечение из крови строго определенных количеств микроэлементов, необходимых для биосинтеза молока (табл. 5). Более точную информацию можно получить, сравнивая данные о концентрации микроэлементов

в плазме крови и молоке коров. По содержанию в молоке микроэлементы можно расположить в следующем порядке: цинк>железо>медь>марганец. По уровню цинка, марганца и железа в молоке коров не обнаружено достоверных различий, связанных с разными типами кормления и физиологическим состоянием животных. Содержание меди в молоке к концу лактации несколько снизилось, однако объяснить это особенностями кормления затруднительно.

В наших опытах количество микроэлементов в РЖ и крови коров сравнимых групп находилось в пределах физиологической нормы, что указывает на достаточную обеспеченность животных микроэлементами. Об этом можно судить также по положительному балансу микроэлементов у животных обеих групп и их высокой молочной продуктивности (в среднем за лактацию получено 4279 кг молока жирностью 3,99 % в 1-й группе и 4054 кг молока жирностью 3,96 % во 2-й).

Выводы

1. Длительное скормливание молочным коровам брикетированных монокормов из клеверотимофеечной травосмеси и цельных растений ячменя в стадии молочно-восковой спелости зерна не оказывает отрицательного влияния на их продуктивность.

2. Содержание меди, цинка, марганца и железа в монокорме соответствует нормам, принятым для молочного скота. По доступности микроэлементов для животных брикетированный монокорм не уступает зимним и летним традиционным многокомпонентным рационам.

3. При длительном скормливание монокорма стабилизируются обмен микроэлементов в рубце и крови, а также их содержание в РЖ, крови и молоке.

4. Микроорганизмы рубца-сетки коров способны кумулировать микроэлементы из окружающей их жидкой среды.

5. Показатели обмена микроэлементов и продуктивность коров (опытные — 4279 кг молока за лактацию при жирности 3,99 %, контрольные — 4054 кг при жирности 3,96 %) позволяют считать, что обеспеченность животных медью, цинком и марганцем при обоих типах кормления вполне достаточна. Повышенное содержание железа в рационе (вследствие механических примесей в монокорме) не сказалось отрицательно на животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. А., Нагдалиев Ф. А., Щеглов В. В., Ковалев В. Ф. Обмен ЛЖК и липидов у высокопродуктивных коров при включении в рацион гранулированных и брикетированных кормов. — Животноводство, 1976, вып. 8, с. 51—53. — 2. Алиев А. А., Кафаров М. Ш. Метод фракционирования содержимого преджелудков на составные части. — Бюл. ВНИИФБ с.-х. животных, 1970, вып. 5 (19). Боровск, с. 69—72. — 3. Безенко Т. И., Зельнер В. Р., Духин И. П. и др. Влияние скормливания коровам брикетированных и гранулированных кормов на качество молока. — Животноводство, 1976, вып. 1, с. 42—45. — 4. Воинова О. А. Показатели метаболизма у лактирующих коров при круглогодичном содержании на брикетированных корчах. — Автореф. канд. дис. М., 1981. — 5. Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., С а м о х и н В. Т. Минеральное питание животных. — М.: Колос, 1979. — 6. Джусоев С. С. Показатели углеводного обмена у лактирующих коров при скормливание полнорационных брикетированных кормов. — Автореф. канд. дис. М., 1978. — 7. Иванов А. А. Некоторые показатели обмена витаминов у коров при кормлении брикетированными и традиционными кормами. — Автореф. канд. дис. М., 1979. — 8. Масри Я. Г. Азотистый обмен у лактирующих коров при скормливание им полнорационных брикетированных кормов. — Автореф. канд. дис. М., 1977. — 9. Т о м м э М. Ф., Коноплев Е. Г. Полнорационные кормосмеси для крупного рогатого скота в промышленных комплексах «Производство и использование полнорационных и брикетированных кормов в животноводстве». М., Колос, 1975, с. 16—27. — 10. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1985. — 11. Фицев А. Н., Воронкова Ф. В., Алимбеков С. С. Эффективность использования протеина высокопродуктивными коровами в летний период при включении в рацион травяных брикетов и углеводных добавок. — Сб. науч. тр. ВНИИ кормов, вып. 32. М., 1985, с. 140—148. — 12. Эрнст Л. К., Венедиктова Т. Н., Зельнер В. Ф. и др. Влияние полнорационных

кормосмесей различной физической формы на кормовое поведение коров. — С.-х. биология, 1974, т. 9, № 3, с. 435—439. —
13. Anojcic M., Livanov D. — Veter. Gasnik, 1976, vol. 30, N 11, p. 941—948. —
14. Connel J. — Prod. Homegrown Protein Anim. Feed. Preling, 1977, p. 61—65. —
15. Hanzard S. L. — In.: Isotope Studies

on the Physiology of Domestic Animals. Vienna, IAEA, 1972. — 16. Lange E. — Agrartechnik, 1973, N 5, S. 217—279. —
17. Ramberg G. F., Mayer G. P., Kronfeld D. S., et al. — Am. J. Physiol., 1970, vol. 219, N 5, p. 1166—1177.

Статья поступила 4 августа 1986 г.

SUMMARY

The metabolism of microelements and providing of lactating and dry cows of Holmogor breed with them under full replacement of traditional multicomponent rations by grass-barley pelleted monofeed were studied. Feeding dairy cows only with pelleted monofeed during the whole year did not produce any undesirable effect on their health and productivity, the metabolism of microelements in rumen and in blood, their amount in rumen liquid, in blood and in milk being stabilized.