

УДК 636.22/28:612.015.31

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ, МОЛОКЕ И ВОЛОСЕ КОРОВ, ВЫПАСАВШИХСЯ НА КУЛЬТУРНЫХ ОРОШАЕМЫХ ПАСТБИЩАХ

БАКАНОВ В. Н., ОВСИЦЕР Б. Р., БОНДАРЕВА Н. И., АЛИМЖАНОВ Б. О.
(Кафедра кормления сельскохозяйственных животных)

Важную роль в организме молочных коров играют микроэлементы. Они входят в состав ферментов, гормонов, витаминов и, активизируя или ингибируя их действие, оказывают непосредственное влияние на обмен веществ. Дефицит микроэлементов в рационе приводит к нарушению обмена веществ, что отрицательно сказывается на молочной продуктивности животных, росте и развитии, а также на воспроизводительных функциях. Об обеспечении коров микроэлементами можно судить по уровню их в крови, молоке и волосе. Нами проводилась оценка микроминерального питания коров и изучалось содержание микроэлементов в их крови, молоке и волосе при выпасе на культурных пастбищах совхоза «Сергиевский», удобренных разными дозами НРК (I участок — $N_{120}P_{40}K_{60}$; II — $N_{240}P_{80}K_{120}$, III участок — $N_{360}P_{120}K_{180}$). На каждом участке выпасали по 100—110 гол., из них для научно-хозяйственного опыта было отобрано по 16 коров-аналогов. Подробно методика опытов изложена в работе [4]. Результаты исследований, проведенных в 1968—1969 г., показали, что в пастбищной траве содержится недостаточное количество микроэлементов. Поэтому в 1970 г., помимо НРК, были внесены микроудобрения (кг/га): медный купорос — 6, борная кислота — 1, серноокислый цинк — 10, хлористый кобальт — 0,8, молибдат аммония натрия — 0,8. Опыты проводили в год внесения микроудобрений и в последующие годы [5, 12]. В 1973 и 1974 г. определяли эффективность балансирования рационов по микроэлементам при скормливания коровам соответствующих подкормок, позволяющих довести уровень тех или иных микроэлементов до средних норм. В 1973 г. группы коров были разделены на две подгруппы: А — без микроэлементов, Б — с добавкой микроэлементов к кормам $ZnSO_4 \cdot H_2O$ — 120 мг, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 100, $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ — 75 и $CoO \cdot 6H_2O$ — 20 мг в день на 1 гол.

Так как в 1973 г. цинк, медь и марганец относительно мало использовались животными, в 1974 г. уровень этих элементов в рационах довели до максимальных норм путем скормливания в подкормке $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ — 750 мг, $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ — 670, $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ — 120 и $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ — 20 мг в сутки на 1 гол.

В 1969 г. концентрацию микроэлементов определяли только в крови, в 1970—1971 гг. — в крови и молоке, а в 1974 г. — также и в волосе коров.

Концентрация железа в крови коров в нашем опыте составила 32,1—45,6 мг на 100 мм, что приближалось к норме [6, 13]. Потребление коровами от 2,5 до 5,6 г железа на 1 гол. в сутки (табл. 1), что значительно превышало норму, не сказалось на содержании этого элемента в крови. Во все годы исследований оно увеличивалось к концу

Потребление микроэлементов дойными коровами (мг)

Группа и подгруппа	Fe	Zn	Cu	Mn	Co
1969 г.					
1	3136,1±43,0	205,4±11,20	76,9±2,10	—	2,0±0,10
2	4142,8±71,3	178,2±14,12	84,7±3,43	—	2,1±0,11
3	5610,4±52,44	260,7±9,18	146,4±4,21	—	1,8±0,09
1970 г.					
1	2809,6±71,11	387,3±13,41	109,6±2,74	369,7±11,08	5,9±0,14
2	2745,6±96,04	301,5±11,72	107,0±3,10	313,9±9,42	5,1±0,16
3	2783,3±73,41	336,8±13,12	103,8±3,36	434,1±13,84	5,2±0,10
1971 г.					
1	3921,6±181,43	263,0±11,97	76,2±3,04	402,6±15,43	2,4±0,11
2	3726,7±148,32	231,7±17,10	74,5±2,33	431,9±14,08	2,6±0,09
3	3897,1±123,81	348,0±12,06	92,8±2,94	364,1±11,58	3,1±0,12
1973 г.					
1-я:					
А	2573,7±25,44	353,0±6,33	98,3±1,50	377,4±3,89	1,76±0,02
Б	2617,2±22,70	346,7±2,03	125,2±0,67	399,4±3,74	6,8±0,01
2-я:					
А	3798,3±49,59	353,0±6,33	94,1±1,60	373,4±4,91	2,0±0,03
Б	3919,3±22,26	393,7±1,88	122,5±0,51	401,8±1,38	7,1±0,01
3-я:					
А	3659,7±12,81	406,1±3,39	108,4±0,77	416,4±3,41	1,7±0,01
Б	3759,0±24,68	446,3±3,24	136,4±0,95	446,2±3,15	6,7±0,01
1974 г.					
-я:					
А	3443,3±169,76	440,5±23,2	100,0±5,29	456,3±21,72	2,2±0,10
Б	3524,36±52,06	620,7±61,3	132,8±1,45	620,32±5,43	7,28±0,03
-я:					
А	3721,8±66,16	509,3±9,85	103,0±2,01	472,3±9,15	2,27±0,04
Б	3826,9±33,65	693,4±6,58	136,4±1,38	639,2±5,38	7,33±0,02
3-я:					
А	3521,0±63,34	406,9±7,23	91,2±1,58	414,2±8,20	2,54±0,04
Б	3655,1±188,86	593,8±21,83	125,4±4,88	584,4±21,09	7,62±0,12

пастбищного сезона, за исключением 1971 г., когда максимум железа в крови приходился на середину лета. Так, весной этот показатель снижался до 32,1—36,7 мг на 100 мл, осенью повышался до 35,5—45,6 мг. У животных, получавших микроэлементы, к концу пастбищного сезона содержание железа в крови было на 6,2—14,4% больше, чем в контроле.

Содержание железа в молоке коров (табл. 3) колебалось от 0,44 до 1,37 мг/кг. По данным ряда исследователей [1, 13], пределы колебания здесь могут быть еще шире — 0,10—2 мг/кг. Концентрация железа в молоке к концу сезона повысилась только в 1970 г. ($P < 0,95$). Она не зависела от количества скормленных микроэлементов, уровня железа и других микроэлементов в рационах.

Одним из важных показателей обеспеченности организма животных железом является его содержание в волосе [22], у коров оно в среднем составляет 72 мг/кг (колебания — от 46 до 112 мг/кг). Исследования, проводившиеся летом 1974 г., показали, что у коров подгрупп А в волосяном покрове содержалось на 9,8—7,2 мг/кг железа больше, чем в подгруппах Б.

Содержание цинка в крови коров находится в пределах 248—750 мкг в 100 мл [13, 15]. В наших опытах минимальное содержание

Содержание микроэлементов в крови коров (мкг/100 мл)
в середине пастбищного периода

Группа и подгруппа	Fe	Zn	Cu	Mn	Co
1969 г.					
1	38,9±1,7	256,6±36,3	102,2±11,6	—	0,96±0,11
2	37,8±2,2	252,8±37,4	105,4±6,9	—	0,83±0,13
3	37,5±1,8	220,0±16,8	109,1±7,9	—	0,91±0,08
1970 г.					
1	34,3±0,85	501,6±22,48	99,7±6,57	13,1±0,71	2,7±0,26
2	33,4±0,95	456,9±24,63	97,1±2,92	14,5±1,21	3,1±0,14
3	34,6±0,49	450,8±21,68	101,5±4,51	14,6±1,22	3,9±0,46
1971 г.					
1	41,4±1,69	443,3±18,88	110,1±5,19	13,7±0,89	3,6±0,36
2	40,3±1,60	455,5±20,01	109,3±3,32	17,1±0,93	3,9±0,42
3	40,0±2,53	435,0±23,52	112,1±4,61	13,5±0,99	3,5±0,20
1973 г.					
1-я:					
А	35,7±2,00	289,4±50,23	90,2±4,03	19,8±1,04	2,8±0,11
Б	35,8±1,69	316,5±20,85	115,5±4,54	21,5±0,86	3,1±0,30
2-я:					
А	34,0±0,51	273,6±24,87	103,7±5,98	19,9±4,06	3,3±0,16
Б	34,3±2,19	308,4±55,58	122,2±4,77	23,8±2,82	3,6±0,14
3-я:					
А	34,6±0,32	235,7±7,88	99,1±7,86	18,0±3,19	3,0±0,04
Б	36,2±0,82	247,1±34,06	120,5±3,18	22,8±2,03	3,6±0,14
1974 г.					
1-я:					
А	35,8±2,13	288,8±43,18	99,6±2,41	18,8±1,37	2,9±0,07
Б	42,7±3,06	324,0±16,34	110,8±7,60	20,6±0,95	3,1±0,09
2-я:					
А	38,3±0,56	280,1±2,78	97,4±7,34	17,3±1,84	2,8±0,09
Б	40,3±3,06	290,6±5,05	118,2±8,03	21,6±2,85	3,4±0,14
3-я:					
А	35,4±2,19	253,7±26,76	97,1±2,85	19,1±0,83	3,1±0,10
Б	35,2±1,38	292,1±7,32	109,1±11,08	24,0±2,66	3,9±0,22

цинка (214—292 мкг в 100 мл) в крови коров было отмечено в 1969 г., когда его потребление было значительно ниже, чем во все последующие годы. Длительное кормление животных травой после внесения микроудобрений способствовало увеличению концентрации цинка в крови от весны к осени, максимум его наблюдался осенью 1970—1971 гг. (437—486 мкг/100 мл). При скармливании солей микроэлементов содержание цинка в крови коров к концу пастбищного сезона 1973 г. и 1974 г. было соответственно на 18,4—23,1 и 24,9—37,1% выше, чем в контрольной группе. Для доведения уровня цинка в крови до оптимальных величин более эффективно внесение на пастбища микроудобрений, чем подкормка коров солями микроэлементов. Однако не во всех случаях наблюдалась прямая связь между уровнем цинка в рационе и его содержанием в крови. В 1971 г. потребление цинка коровами в период балансового опыта равнялось 232—348 мг в день на 1 гол., в 1974 г. у коров подгрупп Б — 594—694 мг, а в крови содержалось соответственно 435—455 и 291—324 мкг цинка в 100 мл. Вероятно, на концентрацию цинка в крови наряду с уровнем цинка в рационе оказывают влияние и другие факторы: количество калия в рационе, насыщенность цинком депо организма, степень активности щитовидной железы и т. д.

Содержание микроэлементов в молоке коров в середине пастбищного периода

Группа и подгруппа	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мкг/кг	Mn, мкг/кг	Co, мкг/кг
1970 г.					
1	0,52±0,07	1,58±0,14	143,95±7,92	30,24±1,71	1,30±0,26
2	0,66±0,05	1,62±0,11	147,30±3,97	34,32±2,17	1,69±0,31
3	0,45±0,02	1,93±0,04	154,36±7,39	34,55±2,14	1,54±0,46
1971 г.					
1	0,54±0,11	1,95±0,06	172,94±6,09	36,08±1,29	1,81±0,22
2	0,49±0,12	2,00±0,21	172,62±18,94	39,05±1,60	1,65±0,05
3	0,41±0,08	1,42±0,16	166,70±6,36	36,15±1,18	1,66±0,03
1973 г.					
1-я:					
A	0,72±0,09	3,50±0,07	135,28±11,16	29,76±6,73	0,69±0,06
Б	0,86±0,04	3,27±0,55	140,67±31,25	36,83±5,67	0,77±0,06
2-я:					
A	0,72±0,04	4,53±0,66	143,34±22,90	32,42±6,97	0,61±0,04
Б	0,73±0,06	4,54±0,25	171,29±8,54	39,38±0,38	0,73±0,06
3-я:					
A	0,87±0,06	3,62±0,14	159,88±21,71	29,12±4,85	0,58±0,04
Б	0,79±0,07	4,10±0,34	180,39±20,74	35,77±2,29	0,69±0,05
1974 г.					
1-я:					
A	0,50±0,03	3,52±0,44	154,92±7,19	27,92±5,96	0,55±0,07
Б	0,77±0,07	4,46±0,72	161,70±25,95	31,20±1,88	0,68±0,05
2-я:					
A	0,61±0,10	3,79±0,33	141,07±9,78	30,13±1,01	0,63±0,02
Б	0,69±0,04	4,25±0,14	163,93±14,49	35,43±1,03	0,81±0,5
3-я:					
A	0,82±0,05	3,50±0,26	143,01±15,26	33,30±2,25	0,53±0,05
Б	1,11±0,29	3,91±0,15	163,69±5,11	36,54±1,35	0,69±0,08

В молоке подопытных коров содержалось от 1,42 до 5,8 мг цинка в 1 кг, а по литературным данным этот показатель колеблется от 0,48 до 1,40 [9, 17, 20] и от 3,7 до 4,5 мг/кг [1, 3, 18, 25].

При потреблении коровами цинка на уровне средних норм его содержание в молоке было на 19,1—28,0% выше, на уровне максимальных норм — на 37,4—43% выше, чем в контроле. Содержание цинка в молоке возрастало к концу пастбищного периода.

Литературные данные о содержании цинка в волосе коров немногочисленны. Норма цинка в волосе здоровых коров составляет 90 мг/кг [19, 21]. В наших опытах в волосе подопытных коров его содержалось 125—185 мг/кг. При подкормке животных цинком этот показатель был на 25,2—31,2% выше, чем в контроле.

Содержание меди в крови не должно превышать 2 мг на 1 л [2]. По мнению Самохина В. Т. [15], концентрация меди 100 мкг в 100 мл крови для высокопродуктивных коров является оптимальной, а 80 мкг — минимальной.

Исследования показали, что в крови подопытных коров содержалось от 81 до 145 мкг меди в 100 мл. Этот показатель был самым низким (81—85 мкг/100мл) весной 1970 г., когда в траве содержалось 4,4—6,2 мг меди на 1 кг сухого вещества, а самым высоким — осенью 1973—1974 гг. у коров, получавших подкормку микроэлементами. У коров, потреблявших от 122 до 136 мг меди в день на 1 гол., в 100 мл крови содержалось 126—145 мкг этого элемента. Концентрация меди в крови увеличивалась от весны к осени во все годы исследований, за исключением 1971 г. Эти изменения связаны с увеличением содержа-

ния меди в травостое [12]. В 1971 г. ее уровень в траве в течение лета мало изменялся, содержание меди в крови животных также оставалось стабильным — 109—115 мкг/100 мл. В результате подкормки коров микроэлементами в 1973 г. концентрация меди в крови повысилась на 21,1—30,0%, а в 1974 г. — на 30,9—37,2% по сравнению с ее содержанием у контрольных животных.

В молоке подопытных коров содержалось 133—217 мкг меди в 1 кг. По литературным данным, содержание меди колеблется от 20—40 [25] до 230—590 мкг/кг [1, 9]. По мнению Самохина В. Т. [15], оптимальной нормой меди в молоке высокопродуктивных коров Московской области является 300 мкг/кг. В нашем опыте сезонные изменения концентрации меди в молоке были несколько иными, чем в крови. В 1970—1971 гг. количество меди в молоке повышалось от 133—141 мкг весной до 161—166 мкг в 1 кг к осени. В 1973—1974 гг. этот показатель повысился только у коров, получавших соли микроэлементов; к концу пастбищного периода в молоке содержалось на 34—41% меди больше, чем в контроле. Обогащение рациона медью, а также улучшение ее использования приводили к повышению концентрации меди в молоке. Максимальной она была осенью 1974 г. — 206—217 мкг/кг.

Нами установлена связь между содержанием меди в рационе и концентрацией ее в волосе. Так, в волосе коров, не получавших солей микроэлементов, содержалось 6,18—7,49 мг меди в 1 кг, при подкормке микроэлементами — 8,0—9,7 мг, т. е. ее уровень повысился на 26,5—31,6%. При потреблении 114—122 мг меди на 1 гол. и высоком ее использовании (71,7—73,6%) содержание этого элемента в волосе составило 9,1 мг/кг. По данным Анке М. [24], наличие в волосе 6—8 мг меди свидетельствует об обеспеченности животного данным элементом.

Содержание марганца в крови подопытных коров, как показали опыты ряда авторов [14, 16], колеблется от 3 до 18 мкг%. Более высокое его содержание в крови отмечает Хенниг А. [19]. По мнению Самохина В. Т. [15], концентрация марганца 30 мкг/100 мл является нижней границей нормы, а 70 мкг/100 мл оптимальной. Однако optimum, по всей видимости, завышен, так как, по данным автора, при массовом обследовании высокопродуктивных коров зимой содержание марганца в крови равнялось 9 мкг/100 мл, а при скармливании 500 мг сернокислого марганца в день на 1 гол. — 12,8 мкг в 100 мл крови.

В наших исследованиях минимальное количество марганца в крови коров — 10,7—12,6 мкг/100мл — было весной 1970, 1971, 1974 гг. при содержании менее 28 мг этого элемента в 1 кг сухого вещества травы. С увеличением количества марганца в травостое к концу пастбищного периода его концентрация в крови коров в 1970 г. возросла на 22—45%, в подгруппах А в 1973 и 1974 гг. соответственно на 39—57 и 62—94%. В 1971 г. подобной закономерности не наблюдалось. Подкормка коров солями микроэлементов привела к накоплению марганца в крови за пастбищный период. В 1973 г. у коров подгруппы Б уровень марганца в крови был на 15—21% выше, чем у контрольных. При увеличении доз подкормки в следующем году этот показатель составлял 42—49%. Максимум марганца в крови — 28,3—30,0 мкг/100 мл — наблюдался осенью 1974 г. у коров, получавших в день на 1 гол. 584—639 мг этого элемента. Приведенные данные свидетельствуют о наличии связи между уровнем марганца в рационе и его концентрацией в крови животных, что противоречит утверждениям ряда авторов [7, 19, 23].

В молоке подопытных коров содержалось 27,9—50,2 мкг марганца на 1 кг, а в литературе отмечается, что его количество колеблется от 16 до 70 мкг на 1 кг [3, 11, 16, 27]. Минимальная концентрация марганца в молоке (29,6—31,4 мкг в 1 кг) отмечена весной 1970 г. и в се-

редине пастбищного периода 1973 и 1974 гг. (27,9—31,4 мкг) у коров, не получавших подкормку микроэлементами, максимальная (43,8—50,2 мкг на 1 кг) — у коров подгрупп Б осенью 1974 г.

Содержание марганца в молоке от весны к осени в 1970 г. увеличилось в меньшей степени (на 15—21%), чем его концентрация в крови, а в 1971 и в 1973—1974 гг. в подгруппах А практически не изменялось. В подгруппах Б от весны к осени этот показатель увеличился в 1973 г. на 14—45, в 1974 г. — на 34—44%, а к концу опыта 1973 г. он был на 15—27, в 1974 г. — на 34—44% больше, чем в контроле.

Содержание марганца в волосе коров, по данным Хеннига А. [19], Анке М. [22], является хорошим показателем обеспеченности животных этим элементом и в зависимости от уровня его в кормах колеблется в пределах 2,9—26,3 мг на 1 кг сухого вещества волоса. При нормальной обеспеченности животных марганцем его содержание в пигментированном волосе составляет 6—8 мг/кг [7, 19, 24]. Однако опыты Несени К. [по 7] показали, что в волосе коров с наилучшими показателями по воспроизводительности содержалось больше марганца, чем у коров с худшей оплодотворяемостью (18,6 против 12,7—14,4 мг/кг). В наших исследованиях у коров, потреблявших 414—472 мг марганца в день, содержание этого элемента в волосе составило 10,3—14,9 мг/кг, при увеличении количества его в рационе до 584—639 мг — 15,0—18,9 мг/кг, т. е. было выше на 22—48%.

Содержание кобальта в крови коров колеблется от 0,17—1,48 [8] до 10,2 мкг на 100 мл [3, 16]; 3—6 мкг кобальта в 100 мл крови считается нормой [13, 15]. В наших исследованиях минимальное содержание кобальта в крови отмечено в 1969 г. При потреблении коровами около 2 мг кобальта в день на 1 гол. и большого количества железа уровень кобальта в крови составил 0,5—1,5 мкг/100мл. Максимум этого элемента — 4,1—4,6 мкг на 100 мл наблюдался осенью 1973 и 1974 гг. у коров подгрупп Б, получавших около 7 мг кобальта. В крови коров, не получавших подкормку микроэлементами, содержание кобальта в 1973 г. было на 30—40%, в 1974 г. — на 44—60% меньше. Повышение количества кобальта в травостое в результате внесения микроудобрений в 1970 г. оказало положительное влияние на его концентрацию в крови. В крови животных, потреблявших травостой, содержащий 0,23 мг кобальта на 1 кг сухого вещества, в среднем за пастбищный период концентрация этого элемента равнялась 2,62 мкг на 100 мл; при наличии в траве 0,33 мг кобальта — 3,57 мкг на 100 мл крови. От весны к осени в 1973 г. его содержание в крови коров, получавших соли микроэлементов, повысилось на 46—60, а в 1974 г. — на 57—69%.

По мнению одних исследователей [8, 10], в молоке содержится около 1 мкг кобальта на 1 кг, по мнению других [1, 15] — 6—48 мкг. В нашем опыте его концентрация в молоке подопытных коров составляла 0,33—1,89 мкг/кг.

В результате внесения микроудобрений на пастбище содержание кобальта в молоке коров повысилось в большей степени, чем при скармливании животным солей микроэлементов. В 1970 и 1971 гг. в 1 кг молока коров подгрупп Б содержалось 1,69—1,89 мкг кобальта, а в 1973 и 1974 гг. — 0,7—0,9 мкг/кг. В конце пастбищного периода 1973 г. в подгруппах Б концентрация кобальта в молоке коров была на 43—84% выше, а в 1974 г. — в 1,6—2,6 раза выше, чем в контроле.

В эти же годы содержание кобальта в молоке изменялось от весны к осени: в подгруппах А оно снизилось на 16—47%, а в подгруппах Б увеличилось в 1973 г. на 5—11, в 1974 г. — на 13—58%. Минимальный уровень кобальта отмечен в молоке коров подгрупп А в 1973 — 1974 гг. — 0,33—0,48 мкг/кг, максимальный в 1970—1971 гг. — 1,6—1,89 мкг/кг.

О положительном влиянии добавок к рационам солей микроэлементов на обеспеченность животных кобальтом свидетельствуют результаты исследования содержания этого элемента в волосе в 1974 г. У коров подгрупп А в волосе содержалось 0,043—0,055 мг кобальта на 1 кг, что приближалось к нижней границе нормы — 0,05 мг/кг [21], а у коров подгрупп Б — 0,06—0,08 мкг/кг.

Выпас животных на различно удобренных участках не оказал влияния на содержание микроэлементов в крови, молоке и волосе.

Заключение

Таким образом, содержание микроэлементов в крови, молоке и волосе коров при их выпасе на пастбище, удобренном разными дозами НРК и микроудобрениями, было на уровне, характерном для здоровых животных, и не зависело от доз удобрения. В год внесения микроудобрений достоверно увеличивалась концентрация меди в крови, а в молоке — содержание цинка и железа. Введение в рацион дойных коров солей микроэлементов повышало содержание в крови и молоке меди, цинка, марганца и кобальта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аликаев В. А., Петухова Е. А., Халенева Л. Д., Видова Р. Ф. Руковод. по контролю качества кормов и полноценности кормления с.-х. животных. М., «Колос», 1967. — 2. Афонский С. И. Биохимия животных. М., «Колос», 1970. — 3. Берзинь Я. М. Микроэлементы в животноводстве. Рига, 1971. — 4. Баканов В. Н., Овсищер Б. Р., Бондарева Н. И., Алимжанов Б. О. Минеральный состав крови и молока при разных условиях пастбищного кормления. «Изв. ТСХА», вып. 2, 1978. — 5. Бондарева Н. И. Некоторые показатели обеспеченности дойных коров минеральными веществами на культурных пастбищах. «Докл. ТСХА», 1976, вып. 220, с. 80—85. — 6. Верболович П. А., Утешев А. Б. Железо в живом организме. Алма-Ата, 1967. — 7. Визнер Э. Кормление и плодovitость с.-х. животных. М., «Колос», 1976. — 8. Войнар А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., «Высшая школа», 1960. — 9. Всяких М. И. Содержание микроэлементов в молоке коров-экспонатов ВСХВ. Докл. Всесоюз. конф. по молочному делу. М., 1958, с. 105—108. — 10. Давидов Р. Б. и др. Качество молока и молочных продуктов при выпасе коров на орошаемых культурных пастбищах. «Докл. ТСХА», 1970, вып. 164, с. 105—110. — 11. Инихов Г. С. Биохимия молока. М., Пищепромиздат, 1956. — 12. Овсищер Б. Р., Бондарева Н. И. Минеральный состав травостоя культурного пастбища при внесении микроудобрений. «Докл. ТСХА», вып. 200, 1974, с. 99—104. — 13. Олль Ю. К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. Л., «Колос», 1967. — 14. Пименов П. К. Содержание меди в крови коров, получавших корма с различных почв. В сб.: Микроэлементы в сельск. хоз-ве и медицине. Улан-Уде, 1966. — 15. Самохин В. Т. Обмен веществ у высокопродуктивных коров и использование микроэлементов для его регулирования. Автореф. докт. дис. Дубровицы, 1974. — 16. Тауцинь Э. Я., Свилане А. Б. Содержание микроэлементов в тканях продуктов сельскохозяйственных животных местных пород Латв. ССР. Тр. сектора физиол. с.-х. животных. Рига, АН ЛатвССР, 1962. — 17. Токовой Н. А. Содержание микроэлементов в молоке, изменения его по периодам лактации и сезонам года. Тр. Краснояр. с.-х. ин-та, 1962, т. 13. — 18. Томмэ М. Ф. Минеральный состав кормов. М., «Колос», 1968. — 19. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с.-х. животных. М., «Колос», 1976. — 20. Чубинская А. А. Изменение состава молока при подкормке коров минеральными веществами. В сб.: Кормление с.-х. животных, 1958, с. 288—295. — 21. Anke M. I Mitt. Das Reinigen des haares Arch. Tierernähr, 1965, Bd. 15, N 1, S. 461—463. — 22. Anke M. "Archiv für Tierernährung", 1966, Bd. 16, N 2, S. 199—204. — 23. Anke M. V. Mitt. Archiv. für Tierernährung, 1967, Bd. 17, N 1—2, S. 1—26. — 24. Anke M. "Monatshefte für veterinärmedizin", 1971, Bd. 26, N 12, S. 445—449. — 25. Kirchgessner M. "Z. Tierphysiol. Tierernähr u. Futtermittelkd", 1959, Bd. 14, S. 278—280. — 26. Mulder H., Neugerd W., Meijer P. "Netherlands Milk Dairy J.", 1964, vol. 18, N 1, p. 33—41. — 27. Underwood E. I. The central Press Aheidin great Britain T. A. O., 1966.

SUMMARY

The experimental data on the content of microelements in blood, milk and hair of cows grazed on the pasture (state farm "Sergievsky", Moscow region) fertilized with different doses of NPK and micronutrient fertilizers, as well as of cows that were given rations supplemented with salts of microelements are presented in the paper. The effect of micronutrient fertilizers was studied in the same year when they were used and the following year. It was found that the content of microelements in blood, milk and hair was at the same level as in healthy animals. In the year when micronutrient fertilizers were applied the concentration of copper in blood and the content of zinc and iron in milk increased. When salts of microelements were added to the ration of dairy cows, the content of copper, zinc, manganese and cobalt in blood and milk became higher.