

УДК 636.22/.28.033:612.015.3:636.085.12'087.24

ОБМЕН МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У БЫЧКОВ ПРИ ОТКОРМЕ НА БАРДЕ

В. Ф. ВРАКИН, А. А. ХОДЫРЕВ, И. Ф. ДРАГАНОВ, Л. В. АЛЕКСЕЕВА

(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии с.-х. животных)

Изучали содержание микроэлементов в крови, рубцовой жидкости, продуктах обмена, а также в органах и тканях бычков, откармливаемых на барде, при разном уровне йода, кобальта и меди в рационе. Увеличение концентрации этих микроэлементов в рационе соответствовало до 0,7; 1,2 и 16 мг на 1 кг сухого вещества способствовало повышению их содержания в рубцовой жидкости, что положительно сказывалось на жизнедеятельности рубцовых микроэлементов, целлюлозолитической и гликолитической активности и других показателях.

При решении проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных важно располагать данными о влиянии микроэлементов на процессы пищеварения и обмен веществ. Микроэлементы, попадая в организм животных, выполняют ряд важных функций, связанных с профилактикой заболеваний и обменом веществ [9, 10, 14], стимулируют рост, способствуют развитию полезной микрофлоры в пищеварительном тракте, улучшают переваримость питательных веществ [19, 20, 24, 26].

Для жизнедеятельности организма сельскохозяйственных животных необходимы такие микроэлементы, как йод, кобальт, медь, марганец, цинк, железо и другие [10, 19, 29]. Их концентрация зависит от пола, условий содержания, кормления, физиологического состояния и факторов внешней среды.

В многочисленных отечественных и зарубежных исследованиях показано значение микроэлементов для животного организма, определена

ориентировочная потребность в них животных различных биогеохимических провинций. Нормы микроэлементов для молодняка крупного рогатого скота даны в рекомендациях по минеральному питанию сельскохозяйственных животных [23]. Однако эти нормы необходимо рассматривать как ориентировочные, ибо они нуждаются в корректировке с учетом природно-климатических и других условий [24].

Важное значение имеет нормирование количества минеральных веществ при барданом откорме молодняка крупного рогатого скота, поскольку в этом случае животные с основным кормом потребляют много воды, что нередко приводит к нарушению обмена веществ (кетозу), которое протекает на фоне дистрофических изменений в паренхиматозных органах [1, 3, 11, 12, 15]. Указанное нарушение является следствием вымывания минеральных веществ из организма в результате повышенного диуреза [1, 6, 7, 11, 18, 20].

У животных, откармливаемых на барде, снижается всасывание минеральных веществ из-за учащения актов дефекации, в итоге уменьшается продолжительность контакта химуса со стенкой пищеварительного тракта и организм молодняка крупного рогатого скота испытывает недостаток микроэлементов [4, 5, 13, 17, 25]. По указанным причинам адекватное содержание микроэлементов в рационе молодняка крупного рогатого скота, согласно рекомендуемым нормам [23], при откорме на барде может оказаться недостаточным, что вызывает скрытые и явные нарушения обмена веществ и снижение продуктивности. Так, в кормах, используемых в совхозе «Заря» Торжокского района Тверской области, в котором проводится откорм молодняка крупного рогатого скота на зернокартофельной барде, был выявлен дефицит йода, кобальта и меди (соответственно в 5, 2 и 1,6 раза ниже средней рекомендуемой нормы). Поэтому мы предположили, что увеличение в рационе содержания йода, кобальта и меди в 2 раза по сравнению со средней рекомендуемой нормой будет полнее удовлетворять физиологическую потребность в них бычков. Это послужило основанием для постановки данного эксперимента, в котором изучали изменение содержания микроэлементов в крови, рубцовой жидкости, продуктах обмена, а также в органах и тканях животных, получавших барду.

Методика

Для научно-хозяйственного опыта, проводившегося в совхозе «Заря» Торжокского района Тверской области, было отобрано 78 бычков черно-пестрой породы, аналогов по возрасту и живой массе. Средняя живая масса бычков, разделенных

на 3 группы (по 26 гол. в каждой), при постановке на опыт составляла 280 кг. Подопытных животных содержали на привязи в закрытых помещениях.

Основное различие в кормлении бычков опытных групп заключалось в следующем: к рациону бычков I (контрольной) группы добавляли йод, кобальт и медь (с учетом содержания этих микроэлементов в кормах) исходя из средних норм для молодняка крупного рогатого скота, находящегося на откорме [23]; к рациону животных II группы микроэлементы не добавляли, а молодняка III группы получал йод, кобальт и медь в количестве, которое в 2 раза превышало рекомендуемые нормы (с учетом содержания данных микроэлементов в кормах). Более подробная методика проведения исследований дана в предыдущем сообщении [16].

Содержание микроэлементов в рубцовой жидкости, крови, моче и кале определяли рентгенорадиометрическим методом.

С целью определения содержания йода, кобальта, меди, цинка и марганца в органах и тканях животных было проведено 3 контрольных убоя (в начале, середине и конце откорма), по 3 гол. из каждой группы (всего 27 гол.). При убое отбирали образцы кожи, печени, почек, длиннейшей мышцы спины, поджелудочной и щитовидной желез. Содержание микроэлементов в исследуемых образцах определяли рентгенорадиометрическим методом. Полученные данные обрабатывали статистически [22].

Результаты

Концентрация йода в рубцовой жидкости бычков, не получавших добавки микроэлементов, на протяжении всего опыта колебалась от 0,13 до 0,22 мг на 1 кг сухого ве-

Таблица 1

Содержание микроэлементов в рубцовой жидкости бычков (мг на 1 кг сухого вещества)

Группа животных	Йод	Кобальт	Медь	Цинк	Марганец
<i>Начало опыта</i>					
I	0,253±0,034	0,55±0,09	3,49±0,04	42,4±1,0	60,6±0,1
II	0,216±0,008***	0,32±0,05	3,32±0,54	44,2±0,9***	60,9±0,5
III	0,270±0,069*	0,89±0,09****	3,64±0,08	48,3±0,4***	66,9±0,2**
<i>Середина опыта</i>					
I	0,160±0,018	0,65±0,06	5,00±0,40	90,4±19,0	189,0±9,4
II	0,126±0,022**	0,43±0,02***	3,19±0,12***	56,6±6,9	133,0±11,0***
III	0,246±0,003****	1,22±0,05****	6,27±0,90****	83,6±19,8****	141,0±14,0
<i>Конец опыта</i>					
I	0,156±0,004	0,63±0,18	5,12±0,31	88,8±9,6	154,0±13,0
II	0,145±0,003	0,41±0,01***	4,03±0,80	87,3±9,6***	115,6±19,0
III	0,368±0,015***	1,12±0,02***	5,16±0,38	87,6±9,2***	118,0±18,0

Примечание. Опыт длился 135 дней (с 28 мая по 9 октября 1982 г.), условно он был разделен на 3 периода (начало, середина и конец), по 45 дней каждый. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разности (по сравнению с контролем при $P < 0,001$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,1$, четырьмя — при $P < 0,05$).

щества, у контрольных — от 0,16 до 0,25 мг (табл. 1). У бычков III группы этот показатель был в 1,5—2,3 и 2,0—2,5 раза больше, чем соответственно в I и II группах. Достоверная разность между группами по концентрации йода в рубцовой жидкости отмечалась на протяжении всего эксперимента.

Увеличение концентрации йода в жидкости рубца обусловило повышение количества ЛЖК в I и III группах [11] и активности микрофлоры рубца [15, 16, 21]. Критерием повышения активности микрофлоры послужили рост численности бактерий и увеличение количества переваренной клетчатки [11, 15, 16, 21].

Аналогично изменялась концентрация кобальта в жидкости рубца бычков разных групп. Содержание кобальта у животных, получавших двойную норму микроэлементов, было в 1,6—1,9 и 2,7—2,8 раза выше, чем соответственно у бычков I и II групп, а у молодняка I груп-

пы — на 33,8—41,8 % выше, чем II, причем разность по этому показателю между опытными группами и контролем оказалась достоверной во все периоды опыта.

Во время откорма концентрация меди в рубцовой жидкости бычков колебалась от 3,19 до 6,27 мг на 1 кг сухого вещества. Уровень меди у животных I и III групп был достоверно выше, чем во II группе.

Концентрация цинка в рубцовой жидкости подопытных животных колебалась от 42,4 до 90,4 мг на 1 кг сухого вещества, причем у бычков III и I групп она почти не различалась. Более значительные различия (28,04 %) наблюдались между III и II группами.

Концентрация марганца в жидкости рубца контрольных бычков была на 23,4 и 25,3 % выше, чем соответственно у животных III и II групп. Достоверная разность между группами отмечена в начале и середине периода откорма.

Таким образом, при повышении

Содержание микроэлементов в крови бычков (мг на 1 кг сухого вещества)

Группа животных	Йод	Кобальт	Медь	Цинк	Марганец
<i>Начало опыта</i>					
I	0,228±0,005	0,06±0,01	2,45±0,02	37,2±0,3	93,0±8,4
II	0,138±0,001**	0,02±0,01***	2,52±0,02	21,4±0,3	47,0±3,9
III	0,245±0,001*	0,69±0,36***	3,40±0,35***	31,4±0,7	79,0±8,4***
<i>Середина опыта</i>					
I	0,250±0,011	0,40±0,04	2,96±0,42	20,3±1,0	149,6±0,4
II	0,168±0,016****	0,02±0,01	2,80±0,24	19,2±2,0*	109,0±15,0
III	0,260±0,070***	1,20±0,07***	4,36±0,20***	20,8±6,8	161,0±7,8
<i>Конец опыта</i>					
I	0,230±0,015	1,26±0,72	4,53±0,39	24,0±8,4	88,0±10,8
II	0,220±0,080****	0,02±0,01***	2,82±0,58***	17,0±7,8	63,0±9,3
III	0,272±0,038***	1,67±0,09***	4,62±0,25***	27,0±1,4	78,0±13,0

в рационе содержания йода, кобальта и меди в 2 раза по сравнению со средней рекомендуемой нормой концентрация указанных элементов в рубцовой жидкости увеличивается, что косвенно свидетельствует об усилении жизнедеятельности, а также целлюлозолитической и гликолитической активности рубцовых микроорганизмов, при этом незначительно изменяется уровень цинка и марганца, а следовательно, нормализуются процессы рубцового метаболизма.

Концентрация микроэлементов в цельной крови является одним из показателей физиологического состояния животных. Содержание йода в крови бычков опытных групп находилось в пределах физиологической нормы, разность между контрольной и опытными группами была достоверна во все периоды опыта (табл. 2).

Содержание кобальта в крови животных контрольной и III групп составило 0,06—1,67 мг на 1 кг сухого вещества, причем к концу эксперимента оно возросло почти в 2 раза по сравнению с его количеством в начале опыта. Концентрация

данного элемента в крови бычков II группы не превышала 0,02 мг на 1 кг сухого вещества, что в 35—84 раза ниже, чем у животных, получавших двойную дозу микроэлементов. Достоверная разность между группами отмечена во все периоды опыта.

Наивысший уровень меди в крови был у животных III группы (3,40—4,62 мг на 1 кг сухого вещества), причем в середине откорма по сравнению с началом этот показатель увеличился в 1,3 раза. Различия по содержанию меди в крови животных разных групп были достоверны. В целом концентрация меди в крови не выходила за пределы физиологической нормы, что согласуется с литературными данными [2].

На фоне различных добавок микроэлементов концентрация цинка в крови всех подопытных животных изменялась незначительно, причем к концу откорма у бычков I, II и III групп она уменьшилась соответственно на 35,5, 20,6 и 14,1 %.

Концентрация марганца в крови животных контрольной группы составила 88—149 мг на 1 кг сухого вещества, в III группе она была

на 24—68 % выше, чем во II группе, и на 11—15 % ниже в начале и конце откорма, чем в контроле. Можно предположить, что при увеличении поступления в организм животных солей микроэлементов (йода, кобальта и меди) концентрация марганца в крови (начало и середины опыта) незначительно уменьшается, но это не выходило за пределы физиологической нормы и составило в контрольной группе 88—149 мг на 1 кг сухого вещества, во II — 47—109, в III группе — 79—161 мг.

Содержание йода в органах и тканях молодняка крупного рогатого скота изменялось в зависимости от количества микроэлементов, поступивших в организм. Больше всего йода содержалось в щитовидной железе — 6,6—23,0 мг на 1 кг су-

хого вещества, причем у животных III группы в конце откорма данный показатель был на 4,5 и 22,9 % выше, чем в I и II группах (табл. 3), что объясняется поступлением двойной нормы йодистого калия в организм животных. По-видимому, накоплению йода в щитовидной железе способствует введение витамина D₂ в рацион [1, 8].

В литературе [28] отмечается связь между содержанием меди в крови и функциональным состоянием щитовидной железы. В нашем опыте в крови бычков III группы концентрация меди была наивысшей (табл. 3). Вероятно, этот элемент участвует в переводе неорганического йода в органические соединения в организме животных.

Подкормка бычков удвоенной дозой микроэлементов способствовала

Таблица 3

Содержание микроэлементов в тканях и органах бычков (мг на 1 кг сухого вещества)

Группа бычков	Кожа	Длиннейшая мышца спины	Печень	Поджелудочная железа	Щитовидная железа	Почки
ЙОД						
<i>Начало опыта</i>						
I	0,29±0,07	0,28±0,08	0,25±0,01	0,31±0,07	7,08±0,49	0,151±0,03
II	0,20±0,01***	0,18±0,01***	0,24±0,08	0,29±0,07	6,99±0,51	0,149±0,04***
III	0,29±0,07	0,29±0,08	0,21±0,04	0,38±0,12	8,99±0,91	0,153±0,01
<i>Середина опыта</i>						
I	0,26±0,03	0,34±0,05	0,26±0,01	0,34±0,01	6,63±0,85	0,220±0,02
II	0,26±0,04***	0,19±0,02***	0,24±0,05	0,29±0,07	7,03±0,56	0,156±0,02***
III	0,31±0,11	0,35±0,09	0,20±0,02	0,30±0,02	12,52±0,40	0,20±0,07
<i>Конец опыта</i>						
I	0,24±0,07	0,14±0,01	0,21±0,04	0,34±0,07	22,0±2,60	0,21±0,03
II	0,20±0,01	0,12±0,01***	0,20±0,05***	0,30±0,06	18,72±0,22	0,15±0,02***
III	0,29±0,07	0,17±0,06***	0,21±0,03***	0,40±0,09	23,0±1,09	0,31±0,05***
КОБАЛЬТ						
<i>Начало опыта</i>						
I	0,16±0,01	0,21±0,04	0,48±0,02	0,43±0,02	0,48±0,03	0,29±0,06
II	0,16±0,01	0,18±0,02	0,41±0,02	0,43±0,02	0,45±0,02	0,26±0,06
III	0,16±0,08	0,45±0,09	0,49±0,02	0,45±0,04	0,50±0,09	0,29±0,08
<i>Середина опыта</i>						
I	0,18±0,01	0,18±0,02	0,52±0,07	0,44±0,03	0,45±0,02	0,34±0,06
II	0,16±0,01	0,17±0,01	0,41±0,02***	0,39±0,02	0,45±0,02	0,27±0,03
III	2,24±0,09	0,90±0,22	0,62±0,01	0,69±0,04	0,85±0,03	0,39±0,13***

Группа бычков	Кожа	Длиннейшая мышца спины	Печень	Поджелудочная железа	Щитовидная железа	Почки
<i>Конец опыта</i>						
I	0,26±0,05	0,35±0,09	0,88±0,24	0,58±0,02	0,96±0,08	0,38±0,11
II	0,16±0,01	0,19±0,01***	0,42±0,02***	0,38± ±0,08***	0,56± ±0,24***	0,23±0,04***
III	2,30±0,02	0,84±0,04***	1,08±0,02***	1,07± ±0,18***	0,98± ±0,04***	0,54±0,09***
МЕДЬ						
<i>Начало опыта</i>						
I	2,79±0,06	2,59±0,39	7,63±1,70	3,11±0,11	2,99±0,07	3,23±0,57
II	3,07±0,11	3,01±0,43***	7,63±1,70***	2,98± ±0,08***	3,38±0,19	3,55±0,43
III	2,65±0,21	2,63±0,35	5,09±1,30***	3,08±0,09	3,24±0,40	4,06±0,15***
<i>Середина опыта</i>						
I	2,81±0,06	3,02±0,08	16,88±0,24	3,30±0,32	3,26±0,16	3,23±0,15
II	3,12±0,39	2,62±0,23***	10,77± ±2,20***	3,00± ±0,12***	2,87± ±0,03***	3,64±0,39
III	11,40±0,85*	3,44±0,36***	17,44± ±1,09***	3,65± ±0,43***	3,24± ±0,40***	4,05±0,73
<i>Конец опыта</i>						
I	2,82±0,05	3,01±0,39	18,00±4,50	3,00±0,07	4,48±1,30	2,81±0,39
II	2,90±0,10	2,59±0,39	17,81±1,80	2,99±0,07	4,39±1,40	2,73±0,85***
III	11,53± ±0,90***	3,40±0,35***	19,40±1,10	4,19±0,20*	4,90±0,97	3,01±0,55***
ЦИНК						
<i>Начало опыта</i>						
I	21,0±1,8	83,0±10,8	88,9±11,0	70,3±12,5	32,0±7,5	50,9±9,8
II	21,1±1,3	79,5±18,2***	70,8±10,5	69,9±10,1	30,5±6,8	50,1±9,5
III	27,0±1,4	80,0±11,2	90,0±10,4	70,9±10,4	31,9±6,9	61,0±11,0
<i>Середина опыта</i>						
I	20,2±0,2	135,0±11,0	105,9±3,2	73,1±4,3	35,1±1,2	67,3±11,0
II	20,1±0,6	78,0±16,4***	92,0±6,2***	70,5±4,3	32,0±5,0	53,3±8,7
III	25,6±1,1	110,5±17,8	106,3±3,6***	77,0±6,7	35,1±3,6	67,2±8,1***
<i>Конец опыта</i>						
I	48,8±0,7	102,0±5,3	99,3±12,0	83,3±16,0	73,0±4,3	50,7±3,4
II	47,9±0,6	108,0±3,7	88,0±7,0	71,3±9,3	40,5±9,6	50,7±15,0
III	48,4±0,2	110,0±5,3	99,9±7,9	88,5±1,7	74,0±6,7***	68,0±9,5***
МАРГАНЕЦ						
<i>Начало опыта</i>						
I	48,5±0,8	58,8±1,1	34,1±1,0	35,1±7,7	43,9±14,0	60,5±8,7
II	47,9±0,9	49,9±1,8***	60,0±1,8	34,0±9,8	39,9±11,0	59,1±10,0
III	50,1±2,1	61,5±1,7	70,4±0,5	30,5±10,0	40,1±11,0	65,0±7,9
<i>Середина опыта</i>						
I	48,5±0,8	57,4±2,6	35,3±1,1	33,2±10,0	46,8±0,1	63,3±5,6
II	46,3±0,9	99,0±1,0***	42,4±1,0***	32,0±9,7	40,4±0,2	65,3±1,5
III	49,1±1,0	52,6±1,6	69,7±1,5***	21,0±5,0	30,5±2,4	65,1±2,0
<i>Конец опыта</i>						
I	48,8±0,7	71,0±2,4	45,7±2,0	38,6±8,1	35,0±8,4	71,0±10,0
II	47,9±0,4	74,0±4,4	33,0±1,0	18,8±8,8	29,0±11,0	67,0±10,0
III	53,0±2,1	80,0±3,3	48,9±1,0	34,0±9,3	27,0±4,0	72,3±4,1

увеличению количества йода в мышцах. Так, к концу откорма в мышцах животных III группы его содержалось на 21,43 и 41,67 % больше, чем соответственно у бычков I и II групп.

Динамика содержания кобальта в органах и тканях бычков была аналогичной. Большое количество этого элемента накапливалось в щитовидной и поджелудочной железах, печени, но основная масса кобальта обнаружена в печени — 0,41—1,08 мг на 1 кг сухого вещества, причем его содержание в печени животных III группы колебалось в пределах 0,49—1,08 мг на 1 кг сухого вещества и было в 1,2 и 2,6 раза больше, чем соответственно у животных контрольной и II групп (конец откорма). Концентрация кобальта в коже была максимальной в III группе — 2,3 мг на 1 кг сухого вещества, в контрольной группе она составила 0,16—0,26 мг, а во II группе — 0,16 мг. Концентрация кобальта в почках молодняка III группы находилась на уровне 0,29—0,54 мг на 1 кг сухого вещества и достоверной разности между группами не обнаружено. Концентрация кобальта в поджелудочной железе бычков III группы в середине опыта была на 56,8 и 76,9 %, а в конце — в 1,8 и 2,8 раза больше, чем соответственно в I и II группах. Меньше всего кобальта накапливалось в мышцах спины, однако у животных III группы в течение опыта его содержание в этих мышцах возрастало и к концу откорма составляло 0,84 мг на 1 кг сухого вещества.

Печень является основным депо лабильной меди в организме, и уровень данного элемента в ней служит индикатором усвоения меди, поступающей с кормом. Ее содержание в печени подопытных бычков колебалось от 5,09 до 19,40 мг на 1 кг сухого вещества. Аналогич-

ные данные получены и другими исследователями [10]. Содержание меди в печени животных III группы в середине опыта было на 3,3 и 61,9 % больше, чем соответственно у бычков I и II групп, а в конце откорма — на 7,8 и 8,9 %. Максимальное количество меди в середине откорма содержалось в коже животных, получавших двойную дозу йода, кобальта и меди, — 11,4 мг на 1 кг сухого вещества, к концу опыта по сравнению с началом данный показатель увеличился в 4,3 раза.

При добавке к рациону двойной дозы микроэлементов содержание меди в щитовидной и поджелудочной железах к концу эксперимента по сравнению с началом увеличилось соответственно на 51,2 и 36,0 %.

Содержание цинка в органах и тканях животных изменяется в зависимости от уровня поступления в организм солей йода, кобальта и меди. Максимум цинка содержался в поджелудочной железе бычков III группы — 70,9—88,5 мг на 1 кг сухого вещества, или в среднем на 9,2—24,1 % больше, чем у бычков, не получавших соли микроэлементов. В коже животных III группы содержание цинка в середине опыта было на 27,4 и 26,7 % выше, чем соответственно у бычков II и I групп. По-видимому, поступление в организм молодняка двойной дозы йода, кобальта и меди повлияло на обмен цинка. Известно, что кожный покров животных участвует в минеральном обмене, в связи в чем содержание микроэлементов в коже служит критерием оценки обеспеченности организма минеральными элементами.

Ряд авторов [27, 29] предположили, что марганец способен образовывать с медью химически устойчивые комплексы, приводящие к усиленному отложению марганца в

органах животных. Это предположение в наших экспериментах не подтвердилось, что, вероятно, связано со спецификой бардяного откорма. В период проведения опыта отмечалась тенденция к снижению концентрации марганца в щитовидной железе (табл. 3). В начале откорма содержание марганца в щитовидной железе животных I группы было на 3,8 и 13,1 % больше, чем соответственно во II и III группах, а в поджелудочной железе — на 13,1 % больше, чем в III группе. Достоверной разности по содержанию данного элемента в почках бычков разных групп не установлено.

Концентрация йода в моче бычков II группы (0,21—0,34 мг/л) была на 11,77 и 61,77 % выше, чем соответственно у животных III и I групп. Содержание йода в кале животных III группы составило 0,22—0,26 мг на 1 кг сухого вещества и почти не отличалось от контроля, несмотря на то, что они получали двойную дозу данного элемента. Выявленное различие уже позволяет предположить повышение уровня обмена йода у бычков III группы.

При подкормке животных микроэлементами, в том числе солями кобальта, концентрация последнего в моче бычков III группы возросла всего на 15 % по сравнению с контролем.

Выведение кобальта из организма с калом было незначительным, причем его содержание в кале животных III группы лишь на 15 % превышало количество этого элемента в кале животных II группы, несмотря на двойную дозу солей кобальта в их рационе.

Медь выводилась с мочой животных III группы несколько в большем количестве (в среднем на 0,25 мг/л, или 18,25 %), чем у контрольного молодняка, что обусловле-

но не только повышенным поступлением этого элемента в организм, но и увеличением суточного объема мочи.

Одним из наиболее важных путей гомеостатической регуляции содержания цинка в организме животных является экскреция его с мочой. В этой связи концентрация цинка в моче в известной степени может характеризовать состояние его обмена. Концентрация цинка в моче животных III группы была несколько выше, что обусловлено увеличением суточного объема мочи и некоторым отрицательным влиянием двойной дозы медного купороса на всасывание цинка. В целом концентрация этого элемента в продуктах обмена животных опытных групп находилась в пределах нормы.

Животным всех групп были свойственны общие закономерности обмена марганца независимо от поступления в организм солей йода, кобальта и меди.

Заключение

Использование при откорме бычков на барде рационов с двойной дозой йода, кобальта и меди — соответственно до 0,7; 1,2 и 16 мг на 1 кг сухого вещества — по сравнению с рационом, содержание йода в котором составляло 0,35 мг, кобальта — 0,6, меди — 8 мг на 1 кг сухого вещества (средняя норма, рекомендуемая МСХ СССР, 1972 г.), и с хозяйственным рационом, дефицитным по этим показателям, способствовало:

— повышению концентрации в рубцовой жидкости йода (в 1,5—2,4 и 2,0—2,5 раза), кобальта (в 1,6—2,0 и 2,7—2,8 раза) и меди (на 25,4 % и в 2 раза), что приводит к увеличению содержания белкового азота, ЛЖК и активизации процессов жизнедеятельности руб-

цовых микроорганизмов, при этом усиливается целлюлолитическая и гликолитическая их активность;

— увеличению концентрации в цельной крови йода (на 7,5—18,3 и 23,6—77,5 %), кобальта (в 1,3—11,5 и 34,5—83,5 раза) и меди (на 38,8—47,3 и 34,9—63,8 %); повышение уровня микроэлементов, имеющих прямое отношение к интенсивности клеточного дыхания и окислительного фосфорилирования, стимулирует окислительно-восстановительные процессы, что, в частности, проявляется в снижении содержания кетоновых тел и мочевины в данной биологической жидкости;

— большому накоплению йода в щитовидной железе (на 4,5 и 22,9 %), кобальта (на 28,5 и 61 %) и меди в печени (на 7,8 и 8,9 %), что свидетельствует о нормализации обмена данных микроэлементов в организме животных;

— недостоверному уменьшению концентрации цинка и марганца в различных биологических средах (рубцовой жидкости, крови), а также органах и тканях (печени, поджелудочной, щитовидной железах, мышцах, почках).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев Н. П.* Этиопатогенез обменных расстройств у скота, откармливаемого бардой.— Сб. науч. тр. Белорус. с.-х. акад., 1978, вып. 39, с. 7—13.— 2. *Айтуганов М. Д.* Влияние хлористого кобальта на распределение меди и кобальта в организме лактирующих овец.— Микроэлементы в сельск. хоз-ве и медицине. Фрунзе: Илим, 1970, с. 375—376.— 3. *Антрушин М. С.* Изменение уровня кетоновых тел в крови крупного рогатого скота при барданом откорме.— Профилактика незаразных болезней с.-х. животных.— М.: Колос, 1977, с. 65—67.— 4. *Архинов А., Алексеев В., Кубракова С.* Откорм бычков на барде.— Молоч. и мясн. скотоводство, 1982, № 10, с. 16—17.— 5. *Архи-*

нов А. В., Алексеев В. Л. Влияние некоторых биологически активных веществ на продуктивность и состояние обмена веществ у бычков при откорме на барде.— Новое в кормлении крупного рогатого скота. М.: МВА, 1983, с. 73—76.— 6. *Басалина Л. А.* Усвоение натрия из бардьяных рационов с разным уровнем углеводов.— Кормление и разведение с.-х. животных. Саранск: Изд-во Морд. гос. ун-та, 1984, с. 51—53.— 7. *Басалина Л. А., Чавкина Л. И.* Усвоение натрия из бардьяных рационов, обогащенных минеральной смесью и витаминами.— Новое в кормлении и разведении с.-х. животных. Саранск: Изд-во Морд. гос. ун-та, 1986, с. 45—47.— 8. *Бауман В. К.* Биохимия и физиология витамина Д.— Рига: Зинатне, 1989.— 9. *Береништейн Ф. Я.* Микроэлементы в физиологии и патологии животных.— Минск: Ураджай, 1966.— 10. *Войнар А. О.* Физиологическая роль микроэлементов в организме животных и человека и задачи в этом направлении.— Микроэлементы в сельск. хоз-ве и медицине.— Рига: Зинатне, 1956, с. 499—509.— 11. *Волконский В. А.* Влияние йода, кобальта и меди на процессы рубцового метаболизма и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде.— Автореф. канд. дис. М., 1984.— 12. *Вракин В. Ф., Ходырев А. А., Драганов И. Ф. и др.* Морфофункциональное состояние внутренних органов у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде.— Изв. ТСХА, 1983, вып. 6, с. 134—143.— 13. *Вракин В. Ф., Ходырев А. А., Драганов И. Ф. и др.* Процессы пищеварения в рубце и переваримость питательных веществ рациона при откорме бычков на барде.— Изв. ТСХА, 1984, вып. 6, с. 151—157.— 14. *Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., Самохин В. Т.* Минеральное питание животных.— М.: Колос, 1979.— 15. *Драганов И. Ф.* Процессы рубцового метаболизма и морфофизиологические особенности некоторых органов пищеварения бычков при откорме на барде.— Автореф. канд. дис. М., 1982.— 16. *Драганов И. Ф., Вракин В. Ф., Волконский В. А.* Обмен веществ у бычков, откармливаемых на барде, при разном уровне микроэлементов в рационе.— Изв. ТСХА, 1991, вып. 3, с. 133—144.—

17. Кальницкий Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных.— Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985.— 18. Костин Б. П. Влияние минерально-витаминных добавок на бардяной откорм бычков.— Методы повышения продуктивности с.-х. животных. Саранск: Изд-во Морд. гос. ун-та, 1975, с. 27—31.— 19. Кремлев Е. П., Панасин В. И., Калниченко Л. А. Профилактика минеральной и витаминной недостаточности у животных.— Калининград: Кн. изд-во, 1986.— 20 Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Коко-рев В. А. и др. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных.— М.: Росагропромиздат, 1988.— 21. Пипо Н. Д., Ходырев А. А., Григориади Е. И. Бродильные процессы в желудке и продуктивность бычков при введении минеральных добавок в рацион.— Влияние методов селекции и использования биологически активных веществ на производство продуктов животноводства. М.: ТСХА, 1985, с. 36—39.— 22. Плохинский Н. А. Руководство по био- метрии для зоотехников.— М.: Колос, 1969.— 23. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных.— М.: Колос, 1972.— 24. Самохин В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных.— М.: Колос, 1981.— 25. Федин А. С. Влияние биологически активных веществ и ультрафиолетового облучения на эффективность бардяного откорма молодняка крупного рогатого скота.— Автореф. канд. дис. Саранск, 1979.— 26. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / Пер. с нем. Н. С. Гельман, под ред. А. А. Паду-чевой и Ю. С. Раецкой.— М.: Колос, 1976.— 27. Dick A. T.— Soil Sc. Im- Inorganism Nitrogen Metabolism.— Balti- more — Meryland, 1956, p. 445.— 28. Steacy G. M. et al.— Canad. Veter. J., 1983, vol. 24, N 6, p. 196—198.— 29. Svensson S. A.— Foder. J., 1974, vol. 13, N 3/4, p. 67—75.

Статья поступила 25 января 1991 г.

SUMMARY

The content of microelements in blood, rumen liquid, products of metabolism, as well as in organs and tissues of young bulls fattened on distillery refuse with different rate of iodine, cobalt, and copper in the ration, was studied. Higher concentration of iodine, cobalt, and copper in the ration up to 0.7; 1.2 and 16 mg of dry matter per 1 kg (double dose) respectively contributed to higher amount of these microelements in rumen liquid, which produced desirable effect on the activity of rumen microorganisms, cellulolytic and glycolytic activity and other characters.