

УДК 636.22/.28.033:612.015.3:636.085.12'087.24

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У БЫЧКОВ, ОТКАРМЛИВАЕМЫХ НА БАРДЕ, ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ

И. Ф. ДРАГАНОВ, В. Ф. ВРАКИН, В. А. ВОЛКОНСКИЙ

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

Изучали процессы рубцового метаболизма, переваримость питательных веществ, баланс азота, некоторые биохимические показатели крови и интенсивность роста бычков, откармливаемых на барде, при разном уровне йода, кобальта и меди в рационе. Увеличение концентрации этих микроэлементов в рационе бычков соответственно до 0,7; 1,2 и 16 мг/кг сухого вещества (удвоенные дозы) способствовало улучшению их физиологического состояния, повышению среднесуточных приростов (на 7,28 %) и уровня рентабельности производства говядины (в среднем на 16 %).

В последние годы большое внимание исследователей уделялось изучению влияния микроэлементов на процессы пищеварения и обмена веществ у жвачных животных [3, 4, 17, 20, 21]. Тем не менее вопросы минерального питания не теряют своей актуальности, поскольку не всегда потребление микроэлементов, потребность в них и обеспеченность ими организма полностью соответствуют [6, 17, 29]. Так, при откорме молодняка крупного рогатого скота на барде усиливается процесс вымывания минеральных веществ из организма из-за повышенного диуреза [10, 23, 33].

В почках порог концентрации йода отсутствует, что в условиях повышенного диуреза приводит к вымыванию этого элемента даже при его недостаточности в организме [31]. Не исключена вероятность порога концентрации и других микроэлементов. По-видимому, между нарушением минерального гомеостаза и обмена веществ в виде кето-

за, протекающего на фоне дистрофических изменений в паренхиматозных органах, имеется определенная связь [1, 2, 12].

Данные отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют о недостаточной изученности влияния микроэлементов (йода, кобальта и меди) на пищеварение и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота, получавшего водянистые и кислые корма (жом, барду, пивную дробину и др.), которые, поступая в организм в больших количествах, нарушают развитие микроорганизмов желудочно-кишечного тракта [5, 11, 19]. Все это отрицательно сказывается на переваримости и усвоении питательных и минеральных веществ, содержащихся в кормах. Отмечается, что обилие кислых кормов в рационе ухудшает усвоение микроэлементов, при этом изменяются процессы рубцового метаболизма. В результате образуются масляная и валериановая кислоты, которые, поступая в

кровь, оказывают угнетающее действие на организм [5, 11, 19]. Снижение усвоения микроэлементов, содержащихся в корме, может вызвать их дефицит в организме, что, в свою очередь, приведет к ухудшению использования питательных веществ рациона, изменению состава ЛЖК в рубце (уменьшению количества вновь образующейся пропионовой кислоты [19], которая обладает глюкогенным и антикетогенным действием).

Вместе с тем при скармливании значительного количества барды молодняка крупного рогатого скота (60—100 л на 1 гол. в сутки) вследствие большого поступления с ней воды в содержимом желудочно-кишечного тракта, по-видимому, уменьшается концентрация микроэлементов, химус быстрее продвигается по пищеварительному тракту, что, возможно, в значительной степени снижает всасывание микроэлементов.

Установлено, что при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого скота на барде акты дефекации наблюдаются примерно в 2 раза чаще, чем у животных, получавших традиционный рацион. Это, на наш взгляд, связано с ускорением (в 2 раза) продвижения химуса по пищеварительному тракту, а следовательно, и уменьшением продолжительности контакта содержимого со стенкой желудочно-кишечного тракта, при этом снижается всасывание микроэлементов. В этом случае диурез у бычков увеличивается в среднем в 3,5—4,0 раза, способствуя, вероятно, повышенному выделению из организма микроэлементов. По указанным причинам адекватное содержание микроэлементов в рационе молодняка крупного рогатого скота, согласно рекомендуемым нормам [26], при откорме на барде может оказаться

недостаточным, что приведет к скрытым и явным нарушениям обмена веществ и снижению продуктивности. Так, в кормах, используемых в совхозе «Заря» Торжокского района Тверской области, был выявлен дефицит йода (в 5 раз ниже средней рекомендуемой нормы), меди и кобальта (соответственно в 1,6 и 2,0 раза). Наряду с этим установлено избыточное содержание в них молибдена (в 6 раз выше верхнего допустимого предела), железа (в 3 раза больше нормы) и стронция. В ряде работ показано, что молибден приводит к антагонизму между процессами усвоения меди и йода [14].

В связи с изложенным выше мы предположили, что увеличение в рационе содержания йода, кобальта и меди в 2 раза по сравнению со средней рекомендуемой нормой (МСХ СССР, 1972) будет полностью удовлетворять физиологическую потребность в них молодняка крупного рогатого скота, откармливаемого на зерново-картофельной барде. Это и явилось основанием для постановки данного эксперимента, в котором изучали процессы рубцового метаболизма, переваримость питательных веществ и баланс азота, некоторые биохимические показатели крови, характеризующие уровень и направленность обмена веществ, а также интенсивность роста бычков.

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 составила 280 кг. Подопытных животных со-

держали на привязи в закрытых помещениях.

За 15 дней до начала опыта бычков приучали к поеданию барды. Откорм продолжался 135 дней (с 28 мая по 9 октября 1982 г.). Условно он был разделен на 3 периода (начальный, средний и заключительный), по 45 дней каждый. Корма бычки получали равными порциями 2 раза в день в одно и то же время.

Рацион в период опыта составляли по детализированным нормам ВИЖ. В него входили зерново-картофельная барда, зеленая масса и концентраты в количестве соответственно 50, 30 и 20 % к общей питательности рациона в расчете на получение 800 г среднесуточного прироста. Объем кормов по мере роста животных увеличивали, но структура рациона оставалась без изменений. Так, в течение опыта количество барды в рационе возрастало с 60 до 78 кг, зеленой массы — с 7 до 8,5, комбикорма — с 1,5 до 3,0, содержание кормовых единиц — с 6,6 до 8,1 кг, переваримого протеина — с 675 до 795 г, сухого вещества — с 7,0 до 8,9 кг. Уровень клетчатки в сухом веществе рациона составлял 16—18 %. Всем подопытным бычкам на протяжении всего опыта еженедельно вводили внутримышечно по 10 тыс. М. Е. витамина D₂.

Бычки I (контрольной) группы получали добавку йода, кобальта и меди (с учетом содержания этих микроэлементов в кормах) исходя из средних рекомендуемых норм для молодняка крупного рогатого скота, находящегося на откорме (МСХ СССР, 1972 г.). К рациону животных II группы микроэлементы не добавляли, а молодняк III группы получал добавку йода, кобальта и меди в количестве, которое в 2 раза превышает рекомендуемые нормы

(с учетом содержания данных микроэлементов в кормах). Йод, кобальт и медь в рацион вводили в виде солей: калия йодистого (KI), кобальта хлористого (CoCl₂·6H₂O) и меди сернокислой (CuSO₄·5H₂O).

Суточную дозу микроэлементов, предназначенную для подопытных животных, растворяли в 2 л воды и равномерно поливали этим раствором комбикорма, которые давали бычкам утром и вечером; йодид калия использовали отдельно от хлорида кобальта и сульфата меди (соответственно в утреннее и вечернее кормление), чтобы избежать образования нерастворимых, а следовательно, плохо усвояемых соединений CuI.

В кормах рациона периодически на протяжении всего опыта определяли содержание йода, кобальта и меди. Наряду с этим ежедневно учитывали поедаемость кормов групповым методом и каждый месяц проводили индивидуальное взвешивание животных.

За 3 нед до начала опыта 9 животным, по 3 гол. из каждой группы (в возрасте 10 мес), накладывали хронические фистулы на рубец по Басову. На 45, 90 и 135-й день опыта через фистулу 2 дня подряд, спустя 3 ч после утреннего кормления, отбирали пробы рубцовой жидкости. В эти же дни и в то же самое время брали кровь из яремной вены у 5 животных из каждой группы.

Для определения переваримости питательных веществ рациона и баланса азота в середине эксперимента был проведен балансовый опыт по общепринятой методике на 3 бычках из каждой группы. Предварительный период продолжался 10 дней, учетный — 7. Кормили животных индивидуально 2 раза в сутки в одно и то же время.

Образцы корма, кала и мочи отбирали и консервировали по методике, принятой на кафедре кормления сельскохозяйственных животных ТСХА [25]. В образцах корма и кала определяли содержание первоначальной и гигроскопической влаги, общего и остаточного азота — по Кьельдалю, сырой клетчатки — по Геннебергу и Штоману, сырого жира — методом Сокслета, сырой золы — сжиганием в муфельной печи при температуре 500—600 °С, безазотистых экстрактивных веществ — расчетным путем.

В биологических жидкостях определяли рН и резервную щелочность потенциометрическим методом, содержание сухого вещества — высушиванием в термостате в бюксах при температуре 105 °С, общего и небелкового азота — по Кьельдалю, белкового азота — расчетным путем, аммиака — микродиффузным методом — по Конвею в чашках, модифицированных В. Ф. Вракиным и Н. Е. Сидоровым (1966), мочевины — по Спандрио и Мариотти, сахара — по Самоджи, общее количество ЛЖК — методом паровой дистилляции в аппарате Маркама, количество отдельных ЛЖК — на хроматографе ЛХМ-8М, общее количество кетоновых тел — йодометрическим методом по Лейтесу и Одинову.

В период балансового опыта проводили полный зоотехнический анализ кала и трижды в течение опыта общий зоотехнический анализ кормов.

Содержание микроэлементов в образцах корма (мг/кг сухого вещества) определяли радиометрическим методом с использованием рентгенооскопии (в течение опыта 5 раз).

Об экономической эффективности откорма подопытных животных судили по себестоимости 1 ц при-

роста, чистой прибыли от реализации 1 гол. и уровню рентабельности. Полученные данные обрабатывали статистически на ЭВМ «Наири».

Результаты

Значения рН рубцовой жидкости бычков колебались от 5,90 до 6,85 (табл. 1). В начале откорма различия в величине рН между группами были незначительными. В середине опыта этот показатель у бычков I группы снизился на 3,0 %, II — на 3,22, III — на 1,91 %, а к концу опыта — соответственно на 10,8, 13,6 и 8,5 %. Различия в динамике реакции рубцовой жидкости в период откорма, по-видимому, связаны с неодинаковой интенсивностью слюноотделения в зависимости от дозы микроэлементов в рационе, что согласуется с данными ряда исследований, согласно которым обогащение рациона жвачных животных хлористым кобальтом повышает секрецию слюны и содержание в ней белка и бикарбоната натрия [9, 27, 28].

В литературе отмечается, что концентрация водородных ионов в жидкости рубца бычков при длительном откорме на барде снижается [15, 16, 18, 32]. Это объясняется

Таблица 1
Реакция (рН) рубцовой жидкости бычков

Период опыта	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало	6,85 ± 0,11	6,83 ± 0,13	6,82 ± 0,12
Середина	6,65 ± 0,10	6,61 ± 0,12	6,69 ± 0,15
Конец	6,11 ± 0,09	5,90 ± 0,12	6,24 ± 0,08

Таблица 2
Содержание сухого вещества в рубцовой жидкости бычков (%)

Период опыта	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало	3,02±0,06	2,84±0,08	3,14±0,07
Середина	2,66±0,06	2,46±0,06	2,98±0,04
Конец	2,56±0,08	2,26±0,10	2,88±0,06

тем, что скормливание в большом количестве свежей барды, имеющей кислую реакцию (рН 4,2—4,4), приводит к уменьшению секреции слюны и поступления в рубец буферных веществ, необходимых для нейтрализации кислых элементов.

В период откорма во всех группах несколько уменьшилось содержание сухого вещества в жидкости рубца (табл. 2). Однако у животных, получавших двойную дозу микроэле-

ментов (III группа), этот показатель был на 0,12—0,32 и 0,30—0,62 % выше, чем соответственно у бычков I и II групп.

Введение в рацион животных удвоенной дозы йода, кобальта и меди способствовало повышению уровня сухого вещества в жидкости рубца и оказывало положительное влияние на синтез микробияльного белка и интенсификацию гидролиза компонентов корма в рубце (табл. 3). Так, более существенное увеличение содержания общего азота в рубцовой жидкости бычков III группы и менее в I по сравнению со II группой связано с повышением концентрации белкового азота и в меньшей степени небелкового азота.

В начале опыта белкового азота в жидкости рубца бычков III группы содержалось на 19,1 и 48,9 % больше, чем соответственно в I и II группах. Различия в содержании небелкового азота у подопытных бычков оказались незначительными.

Таблица 3
Содержание различных форм азота в рубцовой жидкости бычков (мг%)

Азот	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало опыта			
Общий	171,00±2,80	132,66±3,30	184,33±2,90
Белковый	110,00±6,80	88,00±2,80	131,00±1,90
Небелковый	61,00±5,08	44,66±3,00	53,33±1,60
Аммиачный	21,80±0,48	19,76±0,16	24,43±0,40
Середина опыта			
Общий	143,33±4,70	120,99±15,00	174,33±8,50
Белковый	95,33±3,90	81,66±11,00	122,00±5,50
Небелковый	48,00±3,50	42,33±6,00	52,33±2,60
Аммиачный	19,70±0,25	18,50±0,55	21,20±0,72
Конец опыта			
Общий	140,33±5,00	119,66±1,80	146,00±3,09
Белковый	93,33±5,10	78,66±6,06	98,33±3,40
Небелковый	47,00±0,50	41,00±3,70	47,66±1,08
Аммиачный	19,16±0,15	18,30±0,37	19,93±0,10

Концентрация аммиака в рубцовом содержимом животных III группы в середине опыта была достоверно выше, чем в контрольной (на 7,6 %) и II (на 14,6 %) группах. Разница по данному показателю между животными I и II группы составляла 6,1 %.

К концу откорма содержание различных фракций азота в рубцовой жидкости бычков всех групп снизилось, что в значительной степени обусловлено поступлением в рубец большого количества барды и снижением концентрации микроэлементов. Это отрицательно сказалось на жизнедеятельности микроорганизмов и активности продуцируемых ими ферментов. Помимо этого, с бардой в желудочно-кишечный тракт поступало много кислых элементов, которые также оказывали угнетающее действие на активность рубцовых микроорганизмов [13, 15, 16]. Больше содержание фракций азота у животных, получавших удвоенную норму микроэлементов, дает основание судить об увеличении интенсивности процессов синтеза микробиабельного белка и разложения протеина.

Для углеводного обмена в рубце бычков характерна тенденция к снижению интенсивности разложения клетчатки и сбраживания углеводов, что проявлялось в уменьшении концентрации ЛЖК в жидкости рубца

в процессе откорма (табл. 4). Повышение содержания ЛЖК в рубцовой жидкости молодняка, получавшего добавку йода, кобальта и меди, не сопровождалось снижением рН, что, по-видимому, связано с более высокой концентрацией аммиачного азота в рубцовой жидкости, который, обладая щелочными свойствами, нейтрализовывал определенное количество водородных ионов и тем самым препятствовал повышению кислотности содержимого рубца.

Добавка в рацион молодняка, откармливаемого на барде, йода, кобальта и меди (особенно в удвоенной дозе) стимулировала пропионово-кислое брожение и препятствовала масляно-кислому, что приводило к повышению содержания пропионовой кислоты в рубцовой жидкости и уменьшению количества масляной кислоты по сравнению с соответствующими показателями у бычков II группы (табл. 5). Повышение содержания масляной кислоты в рубцовой жидкости бычков во всех группах в течение опыта, возможно, связано с большим содержанием протеина в барде. Это может быть обусловлено нарушением минерального гомеостаза в организме и рубцовой жидкости под воздействием «вымывания» минеральных веществ вследствие повышенного диуреза у животных при потреблении большого количества барды [7, 8, 23, 24, 33]. Показано также, что при дефиците в организме микроэлементов в рубце меньше синтезируется пропионовой кислоты, которая обладает глюкогенным и антитокотенным действием [19].

Известно, что общее состояние организма животного в определенной степени характеризуется биохимическими показателями крови, важнейшим из которых является резервная щелочность. В течение

Таблица 4
Общее количество ЛЖК в рубцовой жидкости бычков (мМоль/л)

Период опыта	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало	143,4±0,7	137,4±1,7	159,9±4,7
Середина	130,0±1,3	116,2±9,5	145,8±1,0
Конец	121,0±1,1	145,8±1,0	129,7±0,5

Таблица 5

Содержание кислот брожения в рубцовой жидкости бычков (%)

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало опыта			
Уксусная	63,15±0,14	63,14±0,14	63,60±0,29
Пропионовая	23,01±0,06	23,03±0,37	23,23±0,14
Масляная	10,32±0,38	10,25±0,44	9,62±0,05
Высшие кислоты	3,50±0,32	3,57±0,08	3,55±0,11
Середина опыта			
Уксусная	62,06±0,16	61,45±0,56	63,13±0,23
Пропионовая	22,29±0,63	20,94±0,71	23,64±0,78
Масляная	12,18±0,41	14,11±0,26	10,04±0,48
Высшие кислоты	3,46±0,10	3,49±0,09	3,52±0,08
Конец опыта			
Уксусная	60,67±0,33	58,43±0,41	61,54±0,81
Пропионовая	20,18±0,53	19,60±0,29	24,93±0,29
Масляная	16,12±0,18	19,60±0,47	11,36±0,61
Высшие кислоты	3,02±0,03	2,90±0,20	3,16±0,03

Таблица 6

Резервная щелочность крови бычков (мг%)

Период опыта	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало	443,36±4,00	436,68±3,80	457,78±5,20
Середина	442,44±2,00	430,80±0,55	451,68±3,40
Конец	434,78±2,30	421,6±3,50	447,08±1,60

опытного периода этот показатель у животных всех групп снижался (табл. 6), что отмечалось и другими исследователями [15, 16, 18, 22]. К концу откорма у бычков III группы резервная щелочность крови была на 2,75 и 5,69 % выше, чем соответственно у животных I и II групп, а у контрольного молодняка — на 3,03 % выше, чем во II группе. К середине опыта по сравнению с начальным периодом резервная щелочность крови у бычков II группы снизилась на 1,34 %, а к концу — на 3,45 %, у животных

I группы — соответственно на 0,2 и 1,93, III — на 1,33 и 2,33 %. Уменьшение резервной щелочности крови при откорме молодняка крупного рогатого скота на барде связано с избыточным поступлением в организм кислых элементов, под влиянием которых снижается уровень бикарбонатов и угнетаются окислительно-восстановительные процессы, что приводит к повышенному образованию недоокисленных соединений и в конечном итоге — к уменьшению резервной щелочности крови.

Таблица 7

Содержание различных форм азота в крови бычков (мг%)

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Начало опыта			
Азот:			
общий	2768,8±6,2	2641,2±16,0	2839,2±10,0
белковый	2724,8±4,5	2597,6±16,0	2795,0±9,5
небелковый	43,4±0,9	43,6±1,1	44,2±1,4
Мочевина	16,8±0,3	14,4±0,5	20,5±0,6
Середина опыта			
Азот:			
общий	2682,2±20,9	2625,6±13,0	2735,2±19,0
белковый	2639,3±18,0	2581,4±12,0	2692,3±17,0
небелковый	42,9±1,0	44,2±1,2	42,9±1,1
Мочевина	15,9±0,4	14,4±0,3	19,4±0,5
Конец опыта			
Азот:			
общий	2635,6±24,0	2581,6±13,0	2710,0±27,0
белковый	2593,2±24,0	2538,6±11,0	2667,0±28,0
небелковый	42,4±1,0	43,0±2,2	43,0±0,9
Мочевина	16,3±0,2	14,1±0,4	19,6±0,5

Различный уровень йода, кобальта и меди в рационе животных оказывал различное влияние на содержание тех или иных форм азота в крови (табл. 7). Удвоенная норма йода, кобальта и меди по сравнению со средней рекомендуемой благоприятно сказывалась на показателях крови, характеризующих азотистый обмен, что выразилось в повышении количества общего (на 4,2—7,5 %) и белкового (на 4,3—7,6 %) азота.

Концентрация глюкозы в крови всех подопытных бычков по периодам опыта несколько снижалась (рисунок), и прежде всего при дефиците йода, кобальта и меди в рационе. В то же время при добавке микроэлементов в рацион содержание глюкозы в крови бычков уменьшалось менее значительно, особенно у молодняка, получавшего удвоенную дозу (на 0,89—1,43 %),

что, по-видимому, обусловлено активацией глюконеогенеза в организме. В то же время понижение уровня глюкозы в крови животных обычно сопровождается повышением содержания жирных кислот. Вследствие этого возникает дефицит щавелевоуксусной кислоты, которая образуется из глюкозы и необходима для полного окисления жирных кислот, в результате концентрация недоокисленных продуктов — кетонных тел — в крови увеличивается [1, 2].

Содержание ЛЖК в крови в значительной степени зависит от их количества в рубце. В начале опыта уровень ЛЖК (рисунок) в крови молодняка III группы был на 7,53 и 19,09 % выше, чем соответственно у бычков I и II групп. К концу опытного периода этот показатель у животных всех групп несколько уменьшился. Однако наибольшим он

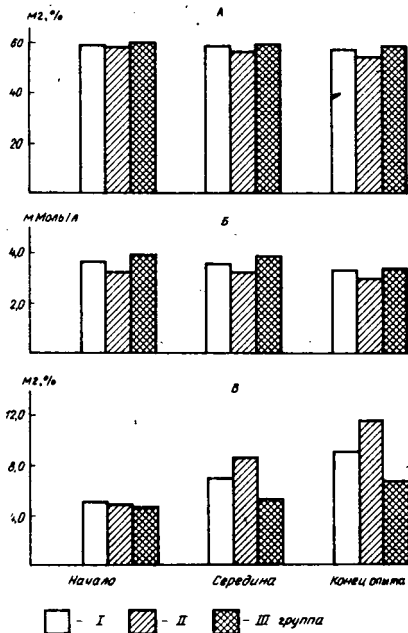
был у бычков, получавших удвоенную дозу микроэлементов, что в небольшой степени связано со стимулирующим влиянием йода, кобальта и меди на процессы рубцового метаболизма, вследствие чего содержание ЛЖК возросло вначале в рубце, а затем и в крови. Это указывает на активизацию сбраживания углеводов в рубце и увеличение интенсивности углеводного обмена.

Концентрация кетонных тел в крови была достоверно ниже у бычков, получавших удвоенную дозу йода, кобальта и меди (рисунок). К концу откорма данный показатель у животных всех групп увеличился. Так, в I группе к середине опыта он возрос на 33,7%, к концу — на 76,77%, во II группе — соответственно на 74,59 и 134,19, в III — на 11,25 и 36,66%. Полученные данные свидетельствуют о более интенсивном протекании окислительно-восстановительных реакций, обусловленном введением в рацион микроэлементов.

Коэффициенты переваримости органического вещества, жира и клетчатки были наиболее высокие у молодняка III группы (табл. 8).

Так, коэффициент переваримости органического вещества у бычков III группы был на 1,36% выше, чем у животных II группы. Разность по этому показателю между I и II, I и III группами оказалась незначительной.

Наиболее достоверная разность установлена по переваримости жира. Так, переваримость жира у животных III группы была на 5,55 и 10,11% выше, чем соответственно у бычков I и II групп. У молодняка I группы коэффициент переваримости жира на 4,56% превышал таковой у аналогов II группы.



Содержание глюкозы (А), ЛЖК (Б) и кетонных тел (В) в крови бычков.

Таблица 8
Переваримость питательных веществ рациона (%)

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Сухое вещество	68,18 ± 0,74	66,57 ± 0,98	68,28 ± 0,58
Органическое вещество	69,75 ± 0,54	68,85 ± 0,29	70,21 ± 0,31
Протеин	67,36 ± 1,90	67,78 ± 1,60	67,85 ± 3,10
Клетчатка	54,03 ± 1,30	51,47 ± 1,20	57,86 ± 0,98
Жир	75,19 ± 1,00	70,63 ± 1,20	80,74 ± 0,84
БЭВ	77,12 ± 3,00	76,80 ± 2,80	77,06 ± 2,80

Таблица 9

Среднесуточный баланс азота

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II	III
Потреблено, г	167,61	162,35	172,52
Выделено, г:			
с калом	54,68	52,32	55,45
с мочой	84,87	83,34	87,16
Баланс, г	28,06±0,26	26,69±0,38	29,91±0,30
Использовано, %:			
от принятого	16,64	16,43	17,33
от переваренного	24,84	24,35	25,55

Уровень и направленность белкового обмена можно определить по балансу азота. Белковый обмен в значительной степени зависит от содержания микроэлементов в организме, поскольку они являются активными регуляторами, а иногда и стимуляторами многих биологических процессов [30, 34].

Как показали результаты балансовых опытов, разность в потреблении азота с кормами между опытными группами оказалась незначительной.

Азота с калом и мочой у бычков III группы выделялось несколько больше, чем у животных I и II групп (табл. 9). Следует отметить, что у молодняка, откармливаемого на барде, большая часть азота выделялась из организма с мочой, что, по-видимому, связано со значительным диурезом (35,0—36,5 л мочи в сутки).

Баланс азота у животных всех групп был положительным, но бычки III группы использовали азот корма лучше. Так, отложение азота у них на 6,18 и 10,76 % превышало такое соответственно у бычков I и II групп.

Процент использования азота от принятого с кормом у животных III группы был несколько выше (на 0,59 и 0,90), чем в I и II группах. Азот у бычков I группы использовался на 0,31 % лучше, чем во II группе. Несколько более высокий процент использования азота у животных, получавших удвоенную дозу йода, кобальта и меди, указывает на более высокий уровень анаболических процессов в организме, что подтверждается данными о среднесуточном приросте живой массы: в III группе он составлял 932 г, в I — 911, во II — 852 г.

В литературе имеется немало данных (полученных на различных видах животных) о повышении положительного баланса под влиянием добавок в рацион йода, кобальта и меди как в комплексе, так и в различных сочетаниях, причем применение микроэлементов в комплексе всегда было более эффективным [7, 8, 30]. По-видимому, это является следствием потенцирующего влияния йода, кобальта и меди на ассимиляцию азота в организме животных, когда положительное действие одного микроэлемента усиливается влиянием другого или других.

Заключение

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

— повышению содержания в рубцовой жидкости сухого вещества

(на 7,3 и 15,28 %), общего азота (на 5,7 и 28,61), белкового азота (на 7,66 и 14,2), аммиака (на 8,3 и 14,86), ЛЖК (на 8,69 и 12,41 %), что указывает на активацию процессов протеолиза, гликолиза и дезаминирования на фоне повышения синтеза микробияльного белка;

— улучшению переваримости жира (на 5,55 и 10,01 %), что в значительной степени обусловлено усилением активности микробияльных липаз в жидкости рубца;

— увеличению концентрации в крови резервной щелочности (на 2,95 и 5,14 %), общего азота (на 2,62 и 5,88), белкового азота (на 2,63 и 5,96), мочевины (на 17,12 и 28,62), глюкозы (на 2,12 и 5,69), ЛЖК (на 5,97 и 15,76) на фоне снижения содержания кетоновых тел (на 19,2 и 30,9 %), что свидетельствует об интенсификации азотистого и углеводного обмена в организме;

— отложению большего (на 6,18 и 10,76 %) количества азота в теле животных;

— повышению хозяйственных показателей: среднесуточного прироста живой массы — в среднем на 7,28 %, рентабельности производства говядины — на 16,0 %.

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. 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.
3. Архипов А., Алексеев В., Кубракова С. Откорм бычков на барде. — Молоч. и мясн. скотоводство, 1982, № 10, с. 16—17.
4. Архипов 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.
5. Базанова Н. У., Ташенов К. Т. Значение микророорганизмов в питании жвачных животных. — Тр. Ин-та физиологии АН Каз. ССР, 1959, т. 2, с. 26—29.
6. Балк Г. И., Гоцуленко Б. Р., Руссу А. Д. Применение биологически активных веществ при откорме животных. — Кишинев: Штиинца, 1983.
7. Басалина Л. А. Усвоение натрия из барданных рационов с разным уровнем углеводов. — Кормление и разведение с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1984, с. 51—53.
8. Басалина Л. А., Чаевкина Л. И. Усвоение натрия из барданных рационов, обогащенных минеральной смесью и витаминами. — Новое в кормлении и разведении с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1986, с. 45—47.
9. Беренштейн Ф. Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных. — Минск: Ураджай, 1966.
10. 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.
11. Воробьев Е. С. Влияние водянистых кормов, обогащенных азотом, на процессы питания откармливаемых бычков-кастратов. — Автореф. канд. дис. М., 1962.
12. Вракин В. Ф., Ходырев А. А., Драганов И. Ф. 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., Пипо Н. Д. 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. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы. — М.: Рос-

сельхозиздат, 1986.— 17. *Кальницкий Б. Д.* Минеральные вещества в кормлении животных.— Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1985.— 18. *Кашинцева З. М.* Сравнительная эффективность БВК и других стимуляторов роста при откорме крупного рогатого скота на барде.— Автореф. канд. дис. Иваново, 1967.— 19. *Коваль М. П.* Рубцовые процессы у коров при скармливании некоторых микроэлементов.— Вестник АН БССР, 1968, № 4, с. 97—101.— 20. *Костин Б. П.* Влияние минерально-витаминных добавок на бардяной откорм бычков.— Методы повышения продуктивности с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1975, с. 27—31.— 21. *Кремлев Е. П., Панасин В. И., Калинин Л. А.* Профилактика минеральной и витаминной недостаточности у животных.— Калининград: Кн. изд-во, 1986.— 22. *Кузина Р. М.* Морфологические и биохимические показатели крови у молодняка крупного рогатого скота при бардяном откорме с использованием углеводородных дрожжей.— Сб. науч. тр. Рязан. СХИ, 1974, т. 37, с. 99—104.— 23. *Лапшин С. А., Басалина Л. А.* Рациональное кормление бычков при бардяном откорме.— Методы повышения продуктивности с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1978, вып. 3, с. 39—51.— 24. *Лапшин С. А.* Новое в минеральном питании с.-х. животных.— М.: Росагропромиздат, 1988.— 25. *Лукашик Н. А., Таццилин В. А.* Зоотехнический анализ кормов.— М.: Колос, 1965.— 26. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных

животных.— М.: Колос, 1972.— 27. *Розыбакиев М. А.* Влияние кобальта на секреторную деятельность околушных желез у овец.— Тр. АН Каз. ССР, 1965, т. 8, с. 92—96.— 28. *Розыбакиев М. А.* Влияние кобальта на секрецию желчно-панкреатического сока у овец.— Тр. АН Каз. ССР, 1966, т. 10, с. 90—95.— 29. *Самохин В. Т.* Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных. М.: Колос, 1981.— 30. *Федин А. С.* Влияние биологически активных веществ и ультрафиолетового облучения на эффективность бардяного откорма молодняка крупного рогатого скота.— Автореф. канд. дис. Саранск, 1979.— 31. *Хенниг А.* Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. Пер. с нем. Н. С. Гельман / Под ред. А. Л. Падучевой и Ю. И. Раецкой.— М.: Колос, 1976.— 32. *Химина В. А.* Взаимосвязь между структурой рациона и рубцовым пищеварением при откорме скота на барде.— Науч. тр. ЛСХИ, 1977, т. 134, с. 59—63.— 33. *Чавкина Л. И., Басалина Л. А.* Комплексные минеральные смеси при бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота.— Методы повышения продуктивности с.-х. животных Саранск: Морд. гос. ун-т, 1983, с. 73—78.— 34. *Шевелев Н. С.* О роли цинка, кобальта и меди в азотистом и углеводном обмене в рубце жвачных.— Докл. ТСХА, 1969, вып. 146, с. 213—218.

Статья поступила 20 января 1991 г.

SUMMARY

Processes of rumen metabolism, nutrient digestibility and nitrogen balance, some biochemical blood properties and intensiveness of growth in young bulls fattened on distillery refuse with different rate of iodine, cobalt and copper in diet were studied. Higher concentration of these microelements in young bull's diet up to 0.7; 1.2 and 16 mg/kg of dry matter (double dose) respectively resulted in their better physiological condition, higher daily gain (by 7.28 %) and higher profitability (by 16 % on the average) of beef production.