

УДК 636.22/.28.033:612.015.3:636.085.12'087.24

**ПРОЦЕССЫ РУБЦОВОГО МЕТАБОЛИЗМА
И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У БЫЧКОВ,
ОТКАРМЛИВАЕМЫХ НА БАРДЕ,
ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ**

И. Ф. ДРАГАНОВ, В. Ф. ВРАКИН, Н. Н. КАНШИН

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

Изложены результаты исследований процессов рубцового метаболизма, обмена веществ и продуктивности бычков при интенсивном откорме на барде и добавке к рационам солей йода, кобальта и меди. Установлено положительное влияние последних на обмен веществ, переваримость питательных веществ рациона и среднесуточные приросты живой массы бычков (900—955 г и более). Наилучшие результаты получены при увеличении концентрации йода и кобальта в рационе соответственно до 0,7 и 1,2 мг на 1 кг сухого вещества.

В настоящее время для кормления молочных коров, при дорацивании и откорме крупного рогатого скота широко используется свежая барда (побочный продукт произ-

водства спирта), представляющая собой водянистую массу с небольшим (4—6 %) содержанием сухого вещества [9, 20]. Однако барда обеднена такими элементами, как

кальций, натрий, а также углеводами и витаминами А и D [8—10, 20]. Дефицит этих веществ в бардяном рационе не позволяет довести живую массу молодняка крупного рогатого скота при его реализации до высоких кондиций [9, 14]. Установлено, что обогащение бардяных рационов витаминами А и D, микроэлементами (кобальтом, медью, марганцем, цинком, железом, йодом) способствует увеличению среднесуточного прироста откармливаемого молодняка на 11,9—15,0 % и снижению расхода кормов на единицу продукции в пределах 8,5—13,4 % [11, 13, 15].

Балансирование бардяных рационов по содержанию натрия, кальция, меди и марганца путем добавок солей этих элементов позволяет получать среднесуточные приросты живой массы на уровне 975—1018 г [4, 5, 17, 18, 24]. При включении смеси биологически активных веществ (микроэлементов, витаминов, ферментных препаратов) в многокомпонентный бардяной рацион откармливаемых бычков приросты живой массы увеличиваются на 29,1 % [23].

Обогащение рациона, включающего барду, зеленую массу и концентраты, солями микроэлементов улучшает физиологическое состояние животных, при этом их среднесуточные приросты повышаются на 7,28 %, рентабельность производства говядины — в среднем на 16 % [2, 6, 7].

Таким образом, анализ литературных данных показывает, что для повышения эффективности использования барды рационы должны быть сбалансированы по содержанию макро- и микроэлементов, а также витаминов путем использования специальных витаминно-минеральных добавок [11—13, 15, 18].

Нами изучались процессы рубцо-

вого метаболизма и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде и добавлении к рационам разных солей микроэлементов.

Методика

Для научно-хозяйственного опыта, проводившегося в совхозе «Заря» Торжокского района Тверской области, было отобрано 80 бычков черно-пестрой породы, аналогов по возрасту и живой массе. Средняя живая масса бычков, разделенных на 4 группы (по 20 гол. в каждой), при постановке на опыт составляла 275 кг. Подопытных животных содержали на привязи в закрытых помещениях.

За 15 дней до начала опыта бычков приучали к поеданию барды. Откорм продолжался 150 дней (с 1 декабря 1982 г. по 29 апреля 1983 г.). Условно он был разделен на 3 периода — начальный, средний и заключительный (по 50 дней каждый). Корма животные получали равными порциями 2 раза в день в одно и то же время.

Рационы бычков на период опыта составляли по детализированным нормам ВИЖ в расчете на полученное 900 г среднесуточного прироста живой массы. В их состав входили зернокартофельная барда, солома озимой пшеницы, травяная мука, концентраты, соль и мел. Объем кормов по мере роста животных увеличивали, но общую структуру рациона не изменяли. Так, в течение откорма количество барды в рационе возрастало с 60 до 80 кг, соломы озимой пшеницы — с 2 до 4, комбикорма — с 1,5 до 3,0 кг. Содержание кормовых единиц повышалось с 6,7 до 8,2 кг, переваримого протеина — с 680 до 865 г, сухого вещества — с 7,1 до 9,0 кг. Уровень клетчатки в сухом веществе рацио-

на в течение всего опыта под-держивали в пределах 16—18 %. Бычкам всех групп на протяжении всего опыта еженедельно вводили внутримышечно по 10 тыс. МЕ витамина D₂.

Основное различие в кормлении животных опытных групп заключалось в следующем: бычки I (контрольной) группы получали хозяйственный рацион, II, III и IV групп — добавку соответственно йода (0,7 мг на 1 кг сухого вещества), кобальта (1,2 мг/кг) и меди (16 мг/кг), причем их количество в 2 раза превышало рекомендуемые нормы с учетом содержания данных микроэлементов в кормах [22]. Йод, кобальт и медь вводили в рацион раздельно в виде солей: калия йодистого (KJ), кобальта хлористого (CoCl₂·6H₂O), меди сернокислой (CuSO₄·5H₂O). Суточную дозу микроэлементов в расчете на одну опытную группу животных растворяли в 2 л воды и равномерно поливали этим раствором раздаваемые бычкам комбикорма (утренняя и вечерняя норма). На протяжении опыта в кормах периодически определяли содержание йода, кобальта и меди. Ежедневно проводили учет поедаемости кормов групповым методом и ежемесячно — индивидуальное взвешивание животных.

За 3 нед до начала опыта 12 животных (по 3 гол. из каждой группы) в возрасте 10 мес накладывали хронические фистулы на рубец по Басову. На 50, 100 и 150-й день отбирали пробы рубцовой жидкости (через фистулу 2 дня подряд, спустя 3 ч после утреннего кормления). В это же время брали кровь из яремной вены у 5 животных из каждой группы.

Для изучения переваримости питательных веществ рациона и баланса азота в середине опыта проводили балансовый опыт по обще-

принятой 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, консервировали по методике, принятой на кафедре кормления сельскохозяйственных животных Тимирязевской академии [19]. В образцах корма и кала определяли первоначальную и гигроскопическую влагу; содержание 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 pH 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), мочевины — по Спандрио и Мариотти, сахара — по М. Самоджи, общее количество ЛЖК — методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, кетоновых тел — йодометрическим методом по Лейтесу и Одинову.

В период балансового опыта проводили полный зоотехнический анализ кала и 3 раза — общий зоотехнический анализ кормов. Содержание микроэлементов в образцах корма (мг на 1 кг сухого вещества) определяли радиометрическим методом с использованием рентгенокопии (в течение опыта 5 раз).

Об экономической эффективности откорма подопытных живот-

ных судили по затратам корма на 1 гол., себестоимости 1 ц прироста живой массы, чистой прибыли от реализации 1 гол. и уровню рентабельности. Полученные данные обрабатывали статистически [21].

Результаты

Значения pH жидкости рубца бычков находились в пределах 6,05—6,75 (табл. 1). В начале опыта различия между группами по данному показателю были незначительными. К середине и концу откорма этот показатель у животных всех групп уменьшился, особенно в контрольной группе — соответственно на 3,7 и 9,7 %. У бычков II, III и IV групп в середине опыта значения pH снизились соответственно на 1,1; 2,7 и 3,3 %, а к концу опыта — на 4,9; 5,5 и 8,4 %.

Уменьшение концентрации водородных ионов в жидкости рубца бычков объясняется тем, что в их

пищеварительный тракт поступает очень большое количество кислых элементов при потреблении барды, которая имеет кислую реакцию ($pH=4,2 \div 4,4$). Это приводит к снижению секреции слюны и буферных веществ, поступающих в рубец, которые необходимы для нейтрализации кислых элементов [6, 7, 9].

В период откорма во всех группах отмечена тенденция к уменьшению содержания сухого вещества в жидкости рубца (табл. 2). Количество сухого вещества в жидкости рубца было наибольшим у животных, получавших двойную дозу микроэлементов и прежде всего йода и кобальта, что положительно сказалось на синтезе микробиального белка и интенсификации гидролиза компонентов корма в рубце (табл. 3). Так, более существенное увеличение содержания общего азота в жидкости рубца у животных II группы, получавших двойную дозу йода, и менее значительное у бычков III и IV групп, получавших двойную

Таблица 1

Реакция (pH) рубцовой жидкости бычков

Период опыта	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Начало	6,70±0,09	6,65±0,16	6,75±0,14	6,68±0,11
Середина	6,45±0,10	6,58±0,15 ⁺	6,57±0,12 ⁺	6,46±0,08
Конец	6,05±0,13	6,32±0,11*	6,38±0,08*	6,12±0,15*

Примечание. Здесь и в последующих таблицах разность по сравнению с контролем достоверна: * — при $P < 0,001$, ** — при $P < 0,01$, — при $P < 0,1$, + — при $P < 0,05$.

Таблица 2

Содержание сухого вещества в жидкости рубца бычков (%)

Период опыта	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Начало	3,07±0,06	3,01±0,10	3,26±0,04	3,12±0,07
Середина	2,61±0,06	2,85±0,08*	2,79±0,05 ⁰	2,82±0,11**
Конец	2,21±0,04	2,68±0,10*	2,61±0,03*	2,59±0,06 ⁰

Таблица 3

Содержание различных форм азота в жидкости рубца бычков (мг%)

Азот	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
<i>Начало опыта</i>				
Общий	175,3±4,4	185,4±2,9	174,7±3,7	179,6±4,0
Белковый	120,4±1,8	136,9±2,5	130,3±3,7	136,1±3,4
Небелковый	54,9±2,8	48,5±1,9	44,4±3,5	43,5±3,0
Аммиачный	17,8±0,4	25,1±0,3	22,9±0,4	23,2±0,2
<i>Середина опыта</i>				
Общий	127,6±3,7	171,1±4,0*	143,5±3,8 ⁰	139,9±3,6 ⁺
Белковый	94,7±2,9	136,2±3,1*	116,5±2,0	115,4±2,7 ⁺
Небелковый	32,9±1,3	34,9±1,1	27,0±2,0	24,5±2,0 ⁰
Аммиачный	17,0±0,3	23,2±0,4*	20,1±0,3 ⁰	20,2±0,3 ⁰
<i>Конец опыта</i>				
Общий	121,4±2,9	154,5±3,7*	140,7±4,0**	135,7±2,9 ⁰
Белковый	92,2±3,9	127,7±4,0*	116,6±2,4 ⁰	114,4±3,0 ⁺
Небелковый	29,2±1,3	26,8±3,1	24,1±2,8	21,3±1,6 ⁰
Аммиачный	16,7±0,3	21,4±0,2*	19,1±0,2 ⁰	18,8±0,4 ⁰

дозу соответственно кобальта и меди, происходило в основном за счет повышения концентрации белкового азота в жидкости рубца и в меньшей степени за счет небелкового азота.

В начале опыта белкового азота в жидкости рубца бычков II группы содержалось на 13,7 % больше, чем в контроле, и на 5,1 и 0,6 % больше, чем соответственно в III и IV группах. Наибольший уровень небелкового азота отмечен в контрольной группе — на 11,7; 19,1 и 20,8 % выше, чем соответственно во II, III и IV группах.

Концентрация аммиака в рубцовом содержимом была выше у животных, получавших двойную дозу микроэлементов. Так, у молодняка II группы данный показатель на 41,0 % превысил контроль.

К середине и особенно к концу откорма содержание исследуемых фракций азота в жидкости рубца бычков всех групп снижалось, что в значительной степени обусловлено поступлением в рубец больших ко-

личеств барды и в итоге — уменьшением концентрации микроэлементов. Это отрицательно сказывалось на жизнедеятельности микроорганизмов и активности продуцируемых ими ферментов. Кроме того, с бардой в желудочно-кишечный тракт поступало сравнительно много кислотных элементов, которые также угнетающе действовали на активность рубцовых микроорганизмов [2, 6, 9]. Большее содержание фракций азота у животных, получавших двойную дозу йода, кобальта и меди в виде комплекса солей микроэлементов, установлено и в других исследованиях, что дает основание полагать более интенсивное течение процессов синтеза микробиального белка и разложение кормового протеина [6, 15, 18].

Для углеводного обмена в рубце бычков характерно некоторое снижение интенсивности разложения клетчатки и сбраживания углеводов, что проявлялось в уменьшении уровня летучих жирных кислот (ЛЖК) в жидкости рубца по периодам

откорма (табл. 4). В начале опыта различия в концентрации ЛЖК в жидкости рубца у бычков всех групп оказались незначительными и статистически недостоверными. К середине откорма по сравнению с началом концентрация ЛЖК у животных опытных групп уменьшилась на 6,2—9,9 %, в то время как в контроле — на 15,3 %. Наибольший уровень ЛЖК отмечен у бычков II группы, у животных III и IV групп этот показатель был соответственно на 6,3 и 5,7 % ниже. К концу откорма концентрация ЛЖК в жидкости рубца у бычков всех групп продолжала снижаться. Так, в контрольной группе по сравнению с уровнем в начале опыта она уменьшилась на 17,7 %, в опытных группах — на 8,4—14,1 %.

Повышение концентрации ЛЖК в жидкости рубца бычков опытных групп не сопровождается снижением рН рубцового содержимого, что, по-видимому, связано с более высоким количеством аммиачного азота, который, обладая щелочными свойствами, нейтрализует определенное количество водородных ионов и тем самым препятствует

повышению кислотности содержимого рубца [6, 9].

Важнейшим биохимическим показателем крови животного является резервная щелочность. В течение опытного периода у молодняка всех групп она снижалась (табл. 5).

Резервная щелочность крови у бычков контрольной группы к середине опыта уменьшилась на 4,7 %, а к концу — на 9,2 %. К концу откорма у животных II группы данный показатель был на 6,7 % выше, чем в контрольной группе, и на 0,6 % больше, чем в III и IV группах. Снижение резервной щелочности крови при откорме бычков на барде обусловлено избыточным поступлением в организм кислых элементов, под влиянием которых уменьшается уровень бикарбонатов и угнетаются окислительно-восстановительные процессы, что и приводит к повышенному образованию недоокисленных соединений [6, 9, 16].

Добавление к основным рационам разных солей микроэлементов отражалось на содержании различных форм азота в крови подопытных бычков (табл. 6). Так, к концу

Таблица 4

Концентрация ЛЖК в жидкости рубца бычков (ммоль/л)

Период опыта	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Начало	152,6±2,7	154,2±3,2	149,1±1,3	151,4±2,0
Середина	129,3±2,4	144,7±3,0	135,6±3,0	136,4±1,7
Конец	125,6±2,6	141,3±3,0	129,8±2,6	130,1±2,0

Таблица 5

Резервная щелочность крови бычков (мг%)

Период опыта	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Начало	464,3±3,2	458,4±4,3	466,8±2,9	465,9±4,4
Середина	442,6±3,1	450,3±3,4*	451,7±2,4*	449,8±1,8 ⁰
Конец	421,7±2,8	449,8±4,1*	447,2±1,7**	447,0±2,2**

Таблица 6

Содержание различных форм азота в крови бычков (мг%)

Азот	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
<i>Начало опыта</i>				
Общий	2865,5±12,0	2905,0±9,8	2874,3±14,0	2910,7±19,0
Белковый	2817,1±8,8	2855,7±6,4	2825,5±12,0	2860,8±14,0
Небелковый	48,4±1,2	49,3±0,9	48,8±0,8	49,9±1,3
Мочевина	18,8±0,3	20,1±0,4	19,3±0,6	18,9±0,3
<i>Середина опыта</i>				
Общий	2788±18,0	2852,1±8,9*	2812,5±10,0+	2839,7±16,0°
Белковый	2740,5±12,0	2803,6±6,8*	2763,9±8,7+	2791,9±12,0°
Небелковый	47,9±1,4	48,5±0,8	48,6±1,6	47,8±0,9
Мочевина	18,6±0,2	19,2±0,3	18,9±0,4	18,6±0,2
<i>Конец опыта</i>				
Общий	2723,3±15,0	2812,4±10,0*	2772,6±9,8+	2802,6±14,0**
Белковый	2676,2±12,0	2764,2±9,0*	2723,7±7,7*	2754,7±10,0°
Небелковый	47,1±1,2	48,2±7,4	48,9±2,1	47,9±1,3
Мочевина	18,7±0,3	19,3±0,2	18,9±0,4	18,8±0,3

откорма доля общего азота в крови возросла на 1,8—3,3 %, белкового — на 1,9—3,2 % по сравнению с таковыми в контроле.

В крови животных, откармливаемых на барде, несколько уменьшалась концентрация глюкозы по периодам откорма как в контрольной, так и опытных группах (рисунок). Наиболее заметно она снижалась при дефиците в рационе йода, кобальта и меди — от 2,8 % в середине до 7,5 % к концу опыта. В то же время добавка микроэлементов в рацион препятствовала уменьшению количества глюкозы в крови молодняка. Так, у животных, получавших добавку йода, данный показатель к концу откорма снизился на 2,2 %, кобальта (III группа) — на 3,6, меди (IV группа) — на 5,0 %. В конце откорма концентрация глюкозы в крови бычков опытных групп была на 2,5—4,9 % больше, чем в контроле, что связано с активацией глюкогенеза в организме [6, 9, 16]. В то же время уменьшение

уровня глюкозы в крови животных сопровождается повышением содержания в ней жирных кислот. Вследствие этого возникает дефицит щавелевоуксусной кислоты, которая образуется из глюкозы и необходима для полного окисления жирных кислот, в результате в крови возрастает уровень недоокисленных продуктов — кетонных тел [1, 3, 6].

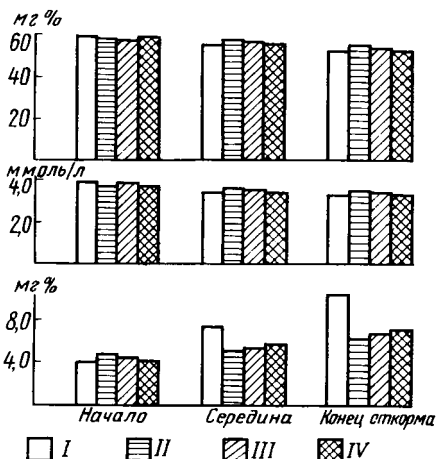
Уровень ЛЖК в крови животных в значительной степени зависит от образования их в рубце. В начале опыта концентрация ЛЖК в крови молодняка всех групп почти не различалась (рисунок), к середине откорма она несколько снижалась (на 0,5—5,2 %), к концу опыта продолжала уменьшаться и более значительно (на 9,1 %) в контроле. Наибольшее количество ЛЖК в крови было у бычков II и III групп. У животных IV группы к концу опыта по сравнению с началом данный показатель снизился на 4,2 %, но был на 4,3 % выше, чем у бычков в контроле. Следовательно, введение в рацион двой-

ной дозы микроэлементов, особенно йода и кобальта, стимулировало процессы рубцового метаболизма, что привело к повышению содержания ЛЖК сначала в рубце, а затем и в крови. Это указывает на активацию сбраживания углеводов в рубце и возрастающую интенсивность углеводного обмена.

Аналогичная, но более четко выраженная картина наблюдалась при скармливании двойной дозы йода, кобальта и меди в виде комплекса солей этих элементов [6].

В период опыта отмечалась достоверно более низкая концентрация кетоновых тел в крови животных, получавших двойную дозу солей микроэлементов (рисунок). В то же время прослеживалась тенденция к увеличению данного показателя у бычков всех групп к концу откорма. Так, уровень кетоновых тел в крови контрольных бычков к середине откорма увеличился в 1,9 раза, к концу — в 2,7 раза, во II группе — соответственно на 12,5 и 39,6 %, III — на 23,9 и 54,3, IV — на 36,4 и 65,9 %, что свидетельствует о более интенсивном протекании окислительно-восстановительных реакций под влиянием солей йода, кобальта и меди.

Анализ данных обменных опытов показал, что введение в рацион двойной дозы микроэлементов обус-



Содержание кетоновых тел, глюкозы (ммоль/л) и ЛЖК (мг%) в крови бычков.

I—IV — группы бычков.

ловило повышение переваримости сухого и органического вещества, протеина, клетчатки, БЭВ и особенно жира (табл. 7), поскольку йод, кобальт и медь являются активными регуляторами, а иногда и стимуляторами многих биологических процессов [2, 6, 15, 18].

Различия между группами в потреблении азота с кормами оказались незначительными (табл. 8). У животных контрольной группы с калом выделялось на 1,68 и 2,4 г

Таблица 7
Переваримость питательных веществ рациона (%)

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Сухое вещество	66,87±0,34	68,36±0,56*	68,12±0,29**	68,04±0,26°
Органическое вещество	68,92±0,42	70,31±0,31	69,84±0,44	69,92±0,37
Протеин	67,66±0,93	67,94±0,88	67,88±0,82	67,69±0,66
Клетчатка	51,52±1,04	56,74±0,86*	55,29±0,67+	55,32±0,58°
Жир	72,47±1,20	80,65±0,77*	78,46±0,72**	76,54±0,68°
БЭВ	75,72±2,10	77,12±1,50	76,86±0,98	76,42±0,84

Таблица 8

Среднесуточный баланс азота

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Потреблено, г	174,62	175,27	170,46	172,33
Выделено, г:				
с калом	53,78	55,46	52,12	56,18
с мочой	94,72	90,87	91,82	90,11
Баланс, г	26,12±0,24	28,94±0,22*	26,52±0,18°	26,04±0,31+
Использовано, %:				
от принятого	14,96	16,51	15,56	15,11
от переваренного	21,62	24,15	22,41	22,42

азота больше, чем соответственно во II и IV группах, но на 1,66 г меньше, чем у животных III группы. С мочой азота выделялось несколько больше в контроле (на 3,1—4,9 %).

Баланс азота у животных всех опытных групп был положительным, но бычки, получавшие добавки йода, использовали азот корма лучше. Так, отложение азота у них на 10,8; 9,1 и 11,1 % превышало таковое у бычков соответственно I, III и IV групп.

Процент использования азота от принятого с кормом у животных опытных групп был на 0,15—1,55 выше, чем в контроле, а у быч-

ков II группы — на 0,95 и 1,4 выше, чем соответственно в III и IV группах.

Более высокий процент использования азота у животных, получавших двойную дозу йода, указывает на больший уровень анаболических процессов в организме по сравнению с таковым у молодняка III и IV групп, получавшего кобальт и медь, что подтверждается данными о среднесуточном приросте живой массы (табл. 9). В среднем за опыт во II группе он был на 5,3 и 7,7 % выше, чем соответственно в III и IV группах, а в контроле — на 2,1—9,9 % ниже, чем у молодняка опытных групп.

Таблица 9

Изменение живой массы и среднесуточных приростов бычков

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	III	IV
Средняя живая масса, кг:				
в начале опыта	275	274	275	276
в конце 1-го периода (50 дн.)	317	321	319	319
в конце 2-го периода (100 дн.)	361	369	364	364
в конце откорма (150 дн.)	403	415*	409**	407°
Прирост за опыт, кг	128	141	134	131
1-й период	840	935	875	865
2-й »	870	955	905	890
3-й »	840	920	900	860
в среднем за опыт	855	940*	893**	873°

Повышение положительного баланса азота и среднесуточного прироста живой массы у животных при откорме на барде под влиянием добавок в рацион йода, кобальта и меди как в комплексе, так и в различных сочетаниях отмечалось и другими исследователями [2, 11, 15, 17], причем добавки этих микроэлементов в комплексе всегда давали больший эффект [6, 12, 13, 15].

Заключение

Исследования показали, что при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого скота на барде особое внимание следует уделять биологической полноценности рационов, их сбалансированности по содержанию питательных и биологически активных веществ. В этой связи возрастает значение добавок солей йода и кобальта в рацион, стимулирующих обмен веществ в организме бычков и приводящих к повышению содержания в рубцовой жидкости сухого вещества, общего и белкового азота, аммиака и ЛЖК, переваримости питательных веществ и особенно жира (на 6,0—8,2 %). При этом в крови увеличивается уровень резервной щелочности (на 6,0—6,7 %), общего и белкового азота (соответственно на 1,8—3,4 и 1,9—3,5 %), мочевины (на 1,1—3,2 %), глюкозы (на 2,9—4,9 %), ЛЖК (на 5,7—7,4 %) на фоне снижения содержания кетонных тел (на 34,3—38,0 %), что свидетельствует об интенсификации азотистого и углеводного обмена в организме.

Наилучшие результаты получены при увеличении количества йода и кобальта в рационе бычков, откармливаемых на барде, соответственно до 0,7 и 1,2 мг на 1 кг сухого вещества. Среднесуточные приросты живой массы бычков

достигали 900—955 г, затраты кормов на единицу продукции и себестоимость 1 ц прироста снижались соответственно на 9,9—13,6 % и 16—17 руб. Чистая прибыль в расчете на 1 бычка при этом составила 13,92—18,75 руб.

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. *Алексеева Л. В.* Обмен некоторых микроэлементов у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде.— Автореф. канд. дис. М., 1986.— 3. *Антрюшин М. С.* Изменение уровня кетонных тел в крови крупного рогатого скота при барданом откорме.— Профилактика незаразных болезней с.-х. животных.— М.: Колос, 1977, с. 65—67.— 4. *Басалина Л. А.* Усвоение натрия из бардяных рационов с разным уровнем углеводов.— Кормление и разведение с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1984, с. 51—53.— 5. *Басалина Л. А., Чавкина Л. И.* Усвоение натрия из бардяных рационов, обогащенных минеральной смесью и витаминами.— Новое в кормлении и разведении с.-х. животных. Саранск: Морд. гос. ун-т, 1986, с. 45—47.— 6. *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.— 7. *Вракин В. Ф., Ходырев А. А., Драганов И. Ф. и др.* Откорм бычков на барде с использованием микроэлементов. (Рукопись деп. во ВНИИТЭИСХ 16/V—84 г., № 187—84).— 8. *Гут Б. М., Мельников В. Г.* Откорм крупного рогатого скота на барде.— Л.: Колос, 1984.— 9. *Драганов И. Ф.* Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы.— М.: Россельхозиздат, 1986.— 10. *Драганов И. Ф.* Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине. (Обзор информ. / ВНИИТЭИагропром). М., 1988.— 11. *Епифанов Г., Закачурин А., Калинин В., Кирилов М. В.* Витамины-минеральные добавки при откорме скота бардой.— Молоч. и мясн.

- скотоводство, 1984, № 11, с. 22—23.— 12. Епифанов Г. В., Закачуриин А. Ф., Калинин В. В., Пучнин А. М. Повышение биологической полноценности рационов при откорме бычков.— Химия в сельск. хоз-ве, 1985, т. 23, № 8, с. 45—47.— 13. Калинин В. В., Епифанов Г. В., Закачуриин А. Ф. и др. Откорм молодняка крупного рогатого скота на барде.— Животноводство, 1986, № 2, с. 38—39.— 14. Козлов Н. В. Эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота до высокой живой массы.— Автореф. канд. дис. Жодино, 1985.— 15. Крохина В. А., Кирилов М. П., Калинин В. В. и др. Применение премиксов при бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота.— Докл. ВАСХНИЛ, 1986, № 1, с. 22—24.— 16. 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.— 17. 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.— 18. Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Кокорев В. А. и др. Новое в минеральном питании с.-х. животных.— М.: Росагропромиздат, 1988.— 19. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехнический анализ кормов.— М.: Колос, 1965.— 20. Машковцев Н. М. Химический состав и питательность свежловичного жома и барды.— Сб. науч. тр. Казан. вет. ин-т, 1981, т. 134, с. 147—149.— 21. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников.— М.: Колос, 1969.— 22. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных.— М.: Колос, 1972.— 23. Федин А. С. Влияние биологически активных веществ и ультрафиолетового облучения на эффективность бардяного откорма молодняка крупного рогатого скота.— Автореф. канд. дис. Саранск, 1979.— 24. 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.

Статья поступила 28 марта 1991 г.

SUMMARY

Processes of rumen metabolism, metabolism, and productivity of young bulls fattened on distillery refuse with supplements to basic rations of iodine salts, cobalt and copper were studied. It has been found that the latter produce beneficial effect on metabolism, digestibility of ration nutrients and daily live weight gains in young bulls (900—955 g and more). The best results have been obtained with increasing iodine and cobalt concentration in the ration up to 0.7 and 1.2 mg respectively per 1 kg of dry matter.