

УДК 536.22/28.085.57:612.3

## МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ И РУБЦА БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ ГРАНУЛ С МОЧЕВИНОЙ ИЛИ ТРАВЯНОЙ МУКОЙ

В. Ф. ВРАКИН, Л. П. ПАВЛОВА, Г. П. ТАБАКОВ

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

Использование в кормлении жвачных животных гранулированных кормосмесей вместо набора отдельных кормов обуславливает существенные изменения физиологических и биохимических процессов в их организме [1, 2, 5, 6, 10]. Влияние на эти процессы мочевины при внесении непосредственно в корм довольно хорошо изучено, однако ее действие на пищеварение жвачных при удобрении посевов азотом практически не исследовалось, хотя некоторые авторы отмечают высокую эффективность использования мочевины животными через растение [3, 4, 11].

Несмотря на обширные и обстоятельные исследования процессов пищеварения у крупного рогатого скота, до сих пор в литературе отсутствуют сравнительные данные о влиянии на них скармливания гранул, содержащих мочевины или траву с удобряемых участков. В связи с этим мы изучали у бычков, получавших такие гранулы, обмен веществ, а также морфологию и физиологию некоторых органов пищеварения, обеспечивающих наиболее полное использование питательных веществ гранулированного корма.

### Методика исследований

Научно-хозяйственный опыт проводили в 1975—1976 г. совместно с кафедрой кормления сельскохозяйственных животных в колхозе им. Ульянова Середино-Будского района Сумской области. По принципу аналогов было сформировано 2 группы (по 20 гол. в каждой) 6-месячных бычков лебединской породы. Опытный период продолжался 210 дней. Бычки содержались в стационарном откормочном помещении на привязи.

Рационы, составленные по нормам ВИЖа в расчете на получение 1 кг прироста живой массы в сутки, не различались по питательности и протеиновой ценности. Животные I группы (контрольной) в натуральном виде получали силос кукурузный — 34,4 % общей питательности рациона, в гранулированном виде — концентраты, жом свекольный сухой и мочевины — соответственно 19,6; 36,6 и около 40 % переваримого протеина рациона. Бычкам II группы в натуральном виде скармливали силос кукурузный — 34,4 %, в гранулированном — концентраты, солому пшеничную озимую и травяную муку — соответственно 32,4; 9,4 и 40 %. Муку готовили из вико-овсяной смеси с участка, обильно удобренного азотными удобрениями (120 кг д. в. на 1 га).

Спустя 3 ч после утреннего кормления 3 дня подряд через фистулу, наложенную по Басову, у 4 животных (по 2 гол. из каждой группы) брали пробы содержимого рубца и определяли в них рН, сухое вещество, общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) и концентрацию аммиака. Кровь анализировали у 10 животных из каждой группы, в ней определяли содержание сахара, ЛЖК и мочевины.

Убой животных проводили в возрасте 13 мес. Слюнные железы отпрепарировали с двух сторон головы и взвешивали отдельно. Их длину измеряли штангенциркулем. Учитывали массу рубца, сетки, книжки, сычуга, а также длину и массу тонкого и толстого отделов кишечника.

Для изучения гистоструктуры образцы околоушной, подчелюстной и подъязычной желез фиксировали в жидкости Буэна и заливали в парафин. Срезы готовили толщиной 8—10 мкм и окрашивали эозин-гематоксилином. Для определения соотношения между железистой и соединительной тканями в слюнных железах на бумаге зарисовывали их изображения на экране трихинелоскопа, соответствующие части вырезали, взвешивали и проводили расчеты. Под микроскопом МБИ-1 с помощью окуляр-микрометра (при увеличении 15×90) измеряли высоту эпителия в различных отделах слюнных желез.

Гистостроение стенки рубца изучали на образцах, взятых из его преддверия. Пробы фиксировали в 10 % формалине, затем заливали в парафин и готовили срезы толщиной 8—10 мкм с последующей окраской эозин-гематоксилином. Под микроскопом МБИ-1 с помощью окуляр-микрометра (при увеличении 7×90) в слизистой оболочке рубца измеряли толщину отдельных слоев многослойного плоского эпителия.

Для выяснения степени ороговения эпителиального слоя рубца использовали окраску на кератин пикроингразином, а также метод Пачини. С помощью бинокулярного стереоскопического микроскопа МБС-2 (при увеличении 8×1) измеряли высоту и ширину сосочков рубца в преддверии, своде вентрального мешка и слепых выступах дорзального и вентрального мешков. Количество сосочков подсчитывали на 1 см<sup>2</sup>.

### Результаты исследований и их обсуждение

У контрольных бычков значение рН жидкости рубца было на 12,8 % больше,

## Содержание азотистых и углеводных метаболитов в жидкости рубца и крови бычков

Показатель	Группа	
	I	II
Жидкость рубца		
pH	6,60±0,019	6,37±0,026**
Сухое вещество, %	2,99±0,004	2,94±0,003***
ЛЖК, ммоль/л	127,2±4,05	139,51±3,60*
Аммиак, мг%	20,40±0,45	15,88±0,36***
Небелковый азот, мг%	58,6±0,34	40,3±0,37***
Кровь		
ЛЖК, ммоль/л	2,22±0,03	2,38±0,08
Глюкоза, мг%	49,2±0,67	47,29±0,47*
Мочевина, мг%	18,89±0,38	18,62±0,43

Примечание. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разницы при  $P < 0,05$ , двумя — при  $P < 0,01$ , тремя — при  $P < 0,001$ .

чем во II группе (табл. 1), что, по-видимому, связано с быстрым образованием у них аммиака. Животные II группы уступают контрольным и по содержанию сухого вещества в жидкости рубца, но превосходили последних по содержанию ЛЖК (разница достоверна при  $P < 0,05$ ).

В жидкости рубца бычков II группы небелкового и аммиачного азота содержалось соответственно на 45,4 и 28,4 % меньше, чем в контроле, что можно объяснить меньшим количеством в их рационе водорастворимых белков и небелковых соединений, которые усиленно расщепляются микроорганизмами рубца до аммиака. При более быстром образовании аммиака из мочевины в рубце микроорганизмы не успевают трансформировать его в бактериальный белок. В то же время низкая концентрация аммиака в рубце бычков II группы свидетельствует о его повышенном использовании для синтеза бактериального белка.

В крови бычков опытной группы концентрации ЛЖК была выше, что указывает на более быстрое и полное сбраживание питательных веществ в рубце и всасыва-

ние их в кровь. Следует отметить несколько меньший уровень глюкозы в крови у этих бычков.

По концентрации мочевины в крови можно судить об интенсивности ее синтеза в организме. При скармливании животным контрольной группы гранул, содержащих мочевину, ее концентрация в крови была выше, что свидетельствует о поступлении в кровь большей части аммиака из рубца, превращении его в печени в мочевину и выведении из организма. Увеличение концентрации мочевины в крови бычков при включении в их рацион гранул, содержащих мочевину, наблюдали и другие исследователи [7, 13].

Средняя абсолютная масса околушных желез животных контрольной группы была на 6,1 г больше, чем у бычков II группы (табл. 2). По-видимому, это связано с наличием в их рационе объемистого корма в виде кукурузного силоса и синтетической мочевины. По мнению некоторых исследователей [15], околушная секреция в большей степени стимулируется механическими раздражителями слизистой рта, чем химическими.

Т а б л и ц а 2

## Масса и длина слюнных желез бычков

Железа	Масса, г		Длина, см	
	группа			
	I	II	I	II
Околоушная:				
левая	89,2±1,38	82,0±0,57*	23,46±0,27	18,7±0,26
правая	90,09±0,59	85,1±1,12*		
Подчелюстная:				
левая	119,16±2,22	107,0±0,58**	28,23±0,66	27,46±0,29
правая	120,13±0,69	108,2±1,01**		
Подъязычная:				
левая	8,16±0,44	6,16±0,56	14,33±0,14	12,13±0,23 *
правая	10,1±0,55	8,46±0,78		

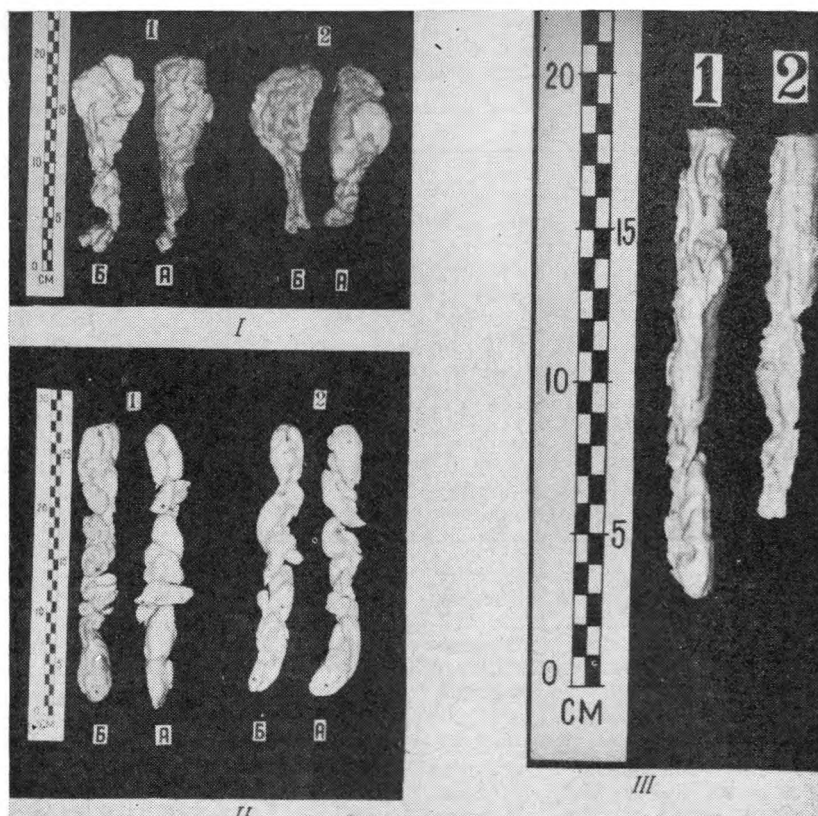


Рис. 1. Околоушные (I), подчелюстные (II) и подъязычные (III) слюнные железы бычков.

1 — I группа; 2 — II группа; А и Б — соответственно латеральная и медиальная поверхности.

Контрольные бычки превосходили опытных и по массе подчелюстных и подъязычных желез.

Интересно отметить, что у одного и того же животного масса симметричных слюнных желез была, как правило, неодинаковой. Слюнные железы правой стороны тяжелее, чем левой, причем у каждого животного эти различия индивидуальны. Подобную картину наблюдали и другие авторы [9] при изучении роста слюнных желез в онтогенезе у молодняка крупного рогатого скота. Различия в развитии этих желез, вероятно, объясняются тем, что правая сторона ротовой полости принимает большее участие в пережевывании корма. В связи с этим имеются все основания полагать, что масса железы зависит от активности жевательного процесса.

Бычки опытной группы уступали контрольным и по длине околоушных (на 25,4%), подчелюстных и подъязычных (среднем на 9,0%) слюнных желез (рис. 1). Самая крупная слюнная железа у подопытных животных подчелюстная, имеющая удлиненную форму, самая мелкая — подъязычная железа, форма которой ланцетовидная.

Состав рациона оказывал определенное влияние на массу отдельных камер желудка

(табл. 3). У бычков II группы масса рубца и сетки соответственно на 2,2 и 8,0% меньше, чем у контрольных. У последних также лучше развита книжка (табл. 3). Различия между группами по массе сычуга незначительны и статистически недостоверны. Вероятно, этот показатель мало зависит от вида корма, так как корма поступают в сычуг уже значительно измененными в результате переваривания в преджелудках. Масса и длина тонкого и толстого отделов кишечника была примерно одинаковой у животных этих групп (табл. 4).

Железистой ткани в околоушной железе бычков II группы содержалось несколько

Таблица 3

Масса (кг) отдельных камер желудка (без содержимого) бычков

Орган	Группа	
	I	II
Рубец	6,03±0,08	5,90±0,05***
Сетка	1,07±0,02	0,99±0,03
Книжка	3,81±0,13	3,79±0,23*
Сычуг	2,00±0,05	1,94±0,06

Масса (без содержимого) и длина отделов кишечника

Отделы кишечника	Масса, кг		Длина, м	
	группы			
	I	II	I	II
Тонкий отдел:				
двенадцатиперстная	0,60±0,012	0,62±0,006	1,13±0,008	1,16±0,006
тощая	4,27±0,07	4,35±0,05	32,8±0,35	33,9±0,69
подвздошная	0,069±0,0005	0,070±0,0008	0,26±0,007	0,28±0,003
Толстый отдел:				
слепая	0,545±0,012	0,547±0,006	0,65±0,004	0,69±0,004
ободочная	2,17±0,003	2,31±0,08	8,0±0,12	7,9±0,15
прямая	0,117±0,002	0,12±0,001	0,18±0,005	0,29±0,005

меньше, чем в контроле, а соединительной — больше (рис. 2). Эти данные показывают, что большая абсолютная масса околоушных желез у контрольных бычков определяется развитием железистой ткани. В подчелюстной железе бычков I и II групп соотношение железистой и соединительной тканей было примерно одинаковым — соответственно 63,89 % и 36,11; 62,66 и 37,34 %. В подязычной железе подопытных животных доля железистой и соединительной тканей была такой же, как и в околоушной (рис. 2): у контрольных количество железистой ткани составляло 54,50 %, соединительной — 45,50 %, в опытной группе — соответственно 51,81 и 48,19 %.

Околоушная, подчелюстная и подязычная слюнные железы крупного рогатого скота по морфологическому строению относятся к типу сложных трубчато-альвеолярных желез. Они состоят из секреторных концевых отделов и путей, выводящих секрет. Общее признание получило мнение о том, что концевые отделы околоушных желез выстланы белковыми (серозными) клетками [8, 14]. В последнее время методом количественной цитохимии показано, что белковая часть секреторного продукта околоушной железы образуется в результате взаимодействия клеток разных ее отделов: ацинусов, внутريدольковых и междольковых протоков [12].

По высоте эпителия в концевых отделах околоушной железы бычки II группы не-

сколько уступали животным контрольной группы (табл. 5). Однако высота эпителия в исчерченных протоках околоушных желез у них была на 17,7 % больше.

На препарате подчелюстной железы, окрашенном гематоксилин-эозином, слизистые клетки смешанного концевого отдела выглядят крупнее серозных. В их цитоплазме содержится большое количество светлых вакуолей. Границы между клет-

Таблица 5

Высота эпителия (мкм) в слюнных железах бычков

Эпителий	Группа	
	I	II
Околоушная		
Концевых отделов	9,54±0,400	9,47±0,244
Исчерченных протоков	14,84±0,304	17,47±0,448*
Подчелюстная		
Концевых отделов:		
слизистых клеток	12,25±0,227	11,48±0,263
серозных клеток	9,86±0,271	9,12±0,265
Исчерченных протоков	19,68±0,338	19,40±0,442
Подязычная		
Концевых отделов:		
слизистых клеток	18,90±0,262	18,51±0,310
серозных клеток	9,82±0,169	9,03±0,154
Исчерченных протоков	18,21±0,433	16,26±0,480*

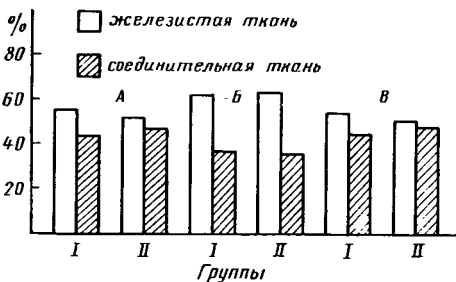


Рис. 2. Соотношение тканей в околоушной (А), подчелюстной (Б) и подязычной (В) слюнных железах бычков.

Высота, ширина (мм) и число сосочков (на 1 см<sup>2</sup>) в различных мешках рубца бычков I (в числителе) и II (в знаменателе) групп

Показатель	Преддверие	Слепой выступ дорзального мешка	Свод вентрального мешка	Слепой выступ вентрального мешка
Высота	12,44±0,42	7,63±0,22	3,43±0,21	8,59±0,35
	12,12±0,33	7,75±0,31	3,58±0,13	8,49±0,30
Ширина	3,17±0,16	3,09±0,16	1,83±0,14	2,59±0,12
	3,00±0,19	2,98±0,14	2,35±0,18	2,51±0,13
Число сосочков	63±0,16	60±0,33	50±0,57	61±2,00
	60±1,00	59±0,58	47±1,15	59±1,16

ками хорошо выражены, форма клеток коническая.

Серозные клетки темнее, чем слизистые. Их форма округлая, цитоплазма эозинфильна, ядра интенсивно окрашиваются гематоксилином. В подчелюстной слюнной железе высота эпителия концевых отделов и исчерченных протоков у бычков II груп-

Таблица 7

Толщина эпителиального слоя (мкм) преддверия рубца бычков

Слой эпителия	Группа	
	I	II
Ростковый	22,26±0,22	22,05±0,18
Ороговевающий	19,95±0,21	18,48±0,24
Общая толщина эпителия	42,21±0,33	40,53±0,25*

пы несколько меньше, чем у контрольных.

В смешанных концевых отделах подъязычной железы по сравнению с таковыми подчелюстной железы значительно больше слизистых клеток. При окраске гематоксилин-эозином цитоплазма клеток имеет вид нежной пенистой массы, содержащей много светлых вакуолей. Высота эпителия концевых отделов и исчерченных протоков в подъязычной железе также несколько меньше у животных в опытной группе.

Высота, ширина и число сосочков в различных мешках рубца по группам различались незначительно. У бычков II группы площадь поверхности слизистой рубца в своде вентрального мешка и в слепом выступе дорзального мешка больше в контроле. Большая площадь поверхности сли-

зистой за счет сосочков свидетельствует о повышенной всасывающей способности слизистой рубца.

Не исключено, что медленный рост сосочков в указанных мешках рубца бычков контрольной группы связан с меньшей концентрацией ЛЖК.

Гистологические исследования показали, что общая толщина эпителиального слоя рубца у бычков контрольной группы больше (на 4,0%), чем у опытных, что обусловлено большей толщиной росткового и ороговевающего слоев.

#### Заключение

При включении в рацион бычков гранулированного корма, в котором 40% концентратов заменено травяной мукой, полученной с участков, удобренных азотными удобрениями, в жидкости рубца содержание ЛЖК было больше, рН, концентрация сухих веществ, небелкового азота и аммиака меньше, чем у бычков, получавших гранулированный корм с мочевиной. У первых была больше концентрация в крови ЛЖК и меньше содержание глюкозы и мочевины, несколько меньше масса и длина околушной, подчелюстной и подъязычной желез.

Бычки этой группы отличались меньшей массой преджелудков, большей длиной и шириной сосочков слизистой рубца, отсюда большие общая поверхность слизистой, масса и длина тонкого и толстого отделов кишечника.

При таком кормлении у бычков изменилась гистоструктура слюнных желез: незначительно уменьшилась высота эпителия и доля железистой ткани (в околушной и подъязычной).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. А. Липидный и углеводный обмен у крупного рогатого скота, содержащегося на кормах различной физической формы. — Сб. докл. I Всесоюз. симпозиум по липидному обмену у с.-х. животных, 1974, с. 9—24. — 2. Алиев А. А. и др. Влияние гранулированных кормов на деятельность пищеварительного тракта крупного рогатого скота. — Докл. ВАСХНИЛ, 1973, № 3, с. 31—33. — 3. Ан-

дреев Н. Г. Повышение продуктивности естественных сенокосов и пастбищ. — Докл. ТСХА, 1961, вып. 62, с. 403—408. — 4. Баканов В. Н. Влияние агротехники на химический состав зеленой массы кукурузы и других кормовых растений. — Докл. ТСХА, 1962, вып. 77, с. 33—38. — 5. Бугаева Л. П. Сравнительная эффективность использования силосных рационов, рассыпных и гранулированных полнораци-

онных кормосмесей при интенсивном выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо. — Автореф. канд. дис. Харьков, 1974. — 6. В ракин В. Ф. Влияние методов подготовки грубых кормов к скармливанию на продуктивность крупного рогатого скота (обзор). — М.: ВНИИТЭИСХ, 1971. — 7. Вторых Э. А. Азотистый обмен у молодняка крупного рогатого скота при скармливании мочевины в составе гранул. — Автореф. канд. дис. Боровск 1973. — 8. Елисеев В. Г. Гистология. М.: Медгиз, 1962. — 9. Каминский А. Б. Рост застенных слюнных желез у крупного рогатого скота. — Науч. тр. УСХА, 1975, вып. 156, т. 1, с. 106—109. — 10. Курилов Н. В. и др. Пищеварительные процессы и продуктивность откармливаемого молодняка крупного рогатого скота при содержании на гранулах с разным количеством соломы и синтетических азотистых веществ. — Науч. тр. ВНИИ ФБиП с.-х. жи-

вотных, 1977, т. 18, с. 17—20. — 11. Менькин В. К. Переваримость сена из вико-овсяной смеси, полученной при различных дозах удобрений мочевиной. — Докл. ТСХА, 1967, вып. 130, с. 145—150. — 12. Нечаева Н. В. Биологические ритмы в секреторной функции слюнной железы (количественное цитохимическое исследование). — Автореф. докт. дис. М., 1976. — 13. Скоробогатых Н. Н., Рахимов И. Х. Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости, аммиака и мочевины в крови откормочных телят при разном уровне в их рационе карбамида. — Бюл. ВНИИ ФБиП с.-х. животных, 1973, вып. 2, с. 66—68. — 14. Фалин Л. И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов. М.: Медгиз, 1963. — 15. Scheunert A., Trautmann A. — Pflüg. Arch., 1921, Bd 192, S. 33.

*Статья поступила 6 апреля 1982 г.*

### SUMMARY

With addition of granulated feeds in which 40 % of concentrates was substituted by grass meal obtained from the fields fertilized with nitrogen, to steer's ration the amount of VFA (volatibe fat acids) in rumen liqiud was higher and the amount of dry matter, non-albuminous nitrogen and ammonia was les than that in steers getting granulated feeds with urea. It was discovered that the former had increased concentration of VFA in blood and decreased amount of glucose and urea as well as slight decrease of morphometrical indices of salivry glands and rumens.