

ред. В.Ю. Агеец. – Мн., 2001. – С.97-104. 6. Солдатенков, П.Ф. Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных. / П.Ф. Солдатенков. – Ленинград: Наука, 1971. – 250 с. 7. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М.: Колос, 1976. – 560 с. 8. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии / В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 1988. – 168 с.

УДК 636.2.084.522.2

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ

Ковалевская Ю.Ю., Гурин В.К., Кот А.Н., Козинец А.И., Шорец Р.Д.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

Установлено, что рационы с расщепляемостью протеина 61-66% в организме бычков активизируют ферментативные процессы в рубце, повышают переваримость питательных веществ на 3,8-10,1%, что позволяет получать среднесуточные приросты 1036-1075 г, что на 4,2-8,1% выше контроля при затратах кормов 6,79-7,04 корм. ед.

*It is determined that diets with protein digestibility of 61-66% in organism of a calve activate fermentative processes in rumen, increase digestibility of nutrients at 3,8-10,1% that allows to obtain the average weigh gains of 1036-1075 g, that is at 4,2-8,1% higher than that of control group at forage spends of 6,79-7,04 forage units.*

**Введение.** Проблема повышения эффективного использования питательных веществ рационов приводит к необходимости выявления факторов, влияющих на процессы пищеварения, всасывания и усвоения их жвачными животными. Она является многокомпонентной и остается во многом еще не раскрытой [1].

Достижения в области физиологии и биохимии жвачных животных позволили создать новые концепции оценки протеина корма и его нормирования для этой группы животных. Важное место в них отводится биосинтетическим процессам в преджелудках, которые оказывают решающее влияние на обеспечение организма белком и аминокислотами [1, 2, 3, 4].

Повышенный интерес к этой проблеме вызван необходимостью совершенствования норм протеинового питания, так как до настоящего времени они не полностью учитывают физиологические особенности жвачных животных. Это часто приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции [5, 6, 7, 8].

В то же время новые подходы в оценке и нормировании протеинового питания с учетом его качества являются теоретическими основами повышения эффективности его использования [7, 9].

В связи с этим назрела необходимость изучения влияния протеина разного качества на процессы рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ молодняком крупного рогатого скота, чему и посвящены данные исследования.

Целью исследований явилось изучение влияния рационов с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и использование питательных веществ бычками.

**Материал и методы.** Для определения оптимальной потребности в расщепляемом и нерасщепляемом протеине в рационе проведен физиологический опыт на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 8 месяцев (табл. 1).

Контрольная группа получала в составе рациона кукурузный силос и комбикорм стандартный без обработки зерновых компонентов способом экструдирования. В опытных группах ячмень, тритикале, пшеницу, вводимые в комбикорма, подвергали обработке для снижения расщепляемости протеина комбикорма в рубце.

Животные II, III и IV опытных групп получали аналогичный рацион с той лишь разницей, что комбикорма содержали практически одинаковое количество сырого протеина при различном соотношении расщепляемой и нерасщепляемой фракции. Различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в комбикорме обеспечивало разное количество его в рационе. Для определения эффективности скармливания рационов с различной расщепляемостью протеина был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. Для этой цели были подобраны 3 группы молодняка крупного рогатого скота 6-месячного возраста по схеме, представленной в таблице 1. Нормы потребности в протеине определялись при продуктивности 1000 г.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I Контрольная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 70:30
II Опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 60:40
III Опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 50:50
IV опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 40:60

Рацион для молодняка крупного рогатого скота состоял из сенажа злаково-бобового, кукурузного силоса, шрота подсолнечного, комбикорма, приготовленного в хозяйстве в комбикормовом цехе.

При проведении научно-хозяйственного опыта по определению оптимального соотношения фракций протеина для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев основные компоненты (ячмень, тритикале, пшеница) комбикорма подвергали обработке (экструдированию), а затем заменяли в нем необходимое количество необработанных компонентов обработанными, что позволило, скармливая такой комбикорм, регулировать расщепляемость протеина в рационе.

Поедаемость кормов определяли путем проведения контрольного кормления, при котором взвешивали заданные корма и их остатки.

В лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» определяли химический состав кормов, применяемых в опыте.

Кроме того, в кормах определяли: массовую долю сухого вещества - по ГОСТ 13496.3-92; массовую долю сырого протеина - по ГОСТ 13496.4-93 п.2; массовую долю сырого жира - по ГОСТ 13496.15-97; массовую долю сырой золы - по ГОСТ 26226-95 п.1; массовую долю сырой клетчатки - по ГОСТ 13496.2-91; массовую долю кальция - по ГОСТ 26570-95; массовую долю фосфора - по ГОСТ 26657-97.

Для определения содержания в исследуемых кормах расщепляемого и нерасщепляемого протеина в условиях физиологического корпуса были проведены опыты *in vivo* на бычках с использованием нейлоновых мешочков с периодом выдержки исследуемых кормов в рубце в течение 6-8 часов.

О физиологическом состоянии животных во время опытов судили по гематологическим показателям. Кровь для исследований брали из яремной вены утром, спустя 2-3 часа после кормления, в начале и конце опыта.

В крови определяли эритроциты, лейкоциты, гемоглобин прибором Medonic CA 620, в сыворотке крови определяли общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкозу, кальций, фосфор прибором CORMAY LUMEN, резервную щелочность – по Неводову.

Динамику живой массы учитывали при индивидуальном взвешивании подопытных животных в начале и конце опыта.

**Результаты исследований.** В результате исследований установлено, что расщепляемость протеина контрольного рациона соответствовала величине 69%, II опытного – 59, III – 57, IV – 52%.

В таблице 2 представлены показатели рубцового пищеварения.

Таблица 2 – Показатели рубцового пищеварения

Группы	рН	ЛЖК, ммоль/л	Инфузории, тыс/мл	Аммиак, мг%	Азот, мг%		
					общий	небелковый	белковый
I	7,1	10,6	415	20,3	182,9	62,7	120,2
II	6,3	12,0	505	18,0	190,0	64,8	129,0
III	6,5	11,6	488	18,9	188,6	60,7	127,9
IV	6,6	11,2	423	20,0	183,5	61,1	122,4

Представленные данные свидетельствуют о том, что у бычков II опытной группы при расщепляемости протеина 59% в рубцовой жидкости содержалось 12,0 ммоль/л ЛЖК, что на 13% превышало их уровень в контроле при снижении величины рН на 11%. Увеличение количества инфузورий в рубце с 415 до 505 тыс/мл или на 22% способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снизилась на 11% ( $P>0,05$ ). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 4,0%, белкового – на 7,3%. Несколько меньшие различия по изучаемым показателям отмечены в III опытной группе.

Концентрация ЛЖК в III опытной группе повышалась на 9,4%, количество инфузурий – на 18%, содержание общего азота – на 3,1%, белкового – на 6,4%, количество аммиака снизилось на 7%.

На основании данных о потреблении кормов рациона и выделении продуктов обмена определены коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости, %

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сухое вещество	64,2±1,0	65,0±2,5	65,7±1,4	63,8±0,5
Органическое вещество	67,6±0,8	68,0±2,4	68,9±1,2	66,9±0,5
Жир	47,1±4,7	57,2±9,0	56,1±2,4	55,2±0,7
Протеин	59,9±1,6	63,7±4,4	67,3±1,6	59,0±1,6
Клетчатка	51,8±1,3	52,0±3,0	52,6±2,4	50,4±0,8
БЭВ	73,1±0,8	72,7±1,7	73,2±1,3	72,3±0,6

Полученные данные свидетельствуют о том, что переваримость сухого и органического веществ наибольшей была у животных II и III опытных групп, расщепляемость протеина рациона у которых составляла 57-59%. Данная закономерность отмечена и по остальным питательным веществам, кроме БЭВ. В то же время переваримость протеина бычками II и III групп повысилась на 3,8 и 8,3%, по сравнению с животными контрольной и IV групп.

Использование животными энергии, рассчитанной на основании данных потребления и выделения энергии с кормами рациона и продуктами обмена, показало довольно равномерное потребление ее животными. Несколько меньшие потери энергии с метаном отмечены у животных III опытной группы - и составили 6,9%, что на 0,22%, 0,28 и 0,34% ниже I контрольной, II и IV опытной групп. Однако, отмечена и

несколько большая потеря энергии с мочой у бычков III группы, что связано с меньшим поступлением валовой энергии с кормами и повлияло на содержание обменной энергии, которая составила 49,25% против 51,02% в контрольной группе.

Данные по использованию азота организмом подопытных животных, представленные в таблице 4, показали, что наибольшее поступление его с кормами рациона установлено у бычков III группы.

Процент отложения его от принятого больше был также у этой группы. Правда показатель отложения от переваренного несколько снизился по отношению к контрольной, II и IV опытным группам из-за большей его потери с мочой.

Скармливание рационов с разным качеством протеина оказало влияние и на использование кальция. Поступление его с кормами рациона в организм бычков было неодинаковым, наибольшее его потребление отмечено в I контрольной группе - 31,43 г, на 6,8%, 17,8 и 9,3% выше, чем во II, III и IV опытных группах, однако и выделение этого элемента с калом оказалось наибольшим, в результате разница между группами по этому элементу оказалась минимальной.

Таблица 4 – Использование азота

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Поступило с кормом, г	82,21	82,10	89,91	82,04
Выделено с калом, г	33,01	31,46	29,33	33,64
Усвоено, г	49,20	50,64	60,58	48,40
Выделено с мочой, г	8,52	7,31	11,19	6,84
Отложено, г	40,68	43,34	49,39	41,56
Отложено от принятого, %	49	53	55	51
Отложено от переваренного, г	83	86	82	86

Поступление в организм фосфора, важного элемента питания, у различных групп находилось практически на одинаковом уровне с минимальными межгрупповыми различиями. Наименьшее выделение его с калом отмечено в III опытной группе, в результате невысокого выделения его с мочой получился наибольший показатель отношения в организме от принятого, составивший 55%.

Биохимический состав крови подопытных бычков представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Морфобиохимический состав крови

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Гемоглобин, г/л	90,3±0,1	91,3±0,3	86,3±0,2	89,7±0,1
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,14±0,1	8,31±0,3	8,11±0,2	8,5±0,2
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,9±0,9	7,6±1,0	7,4±1,5	7,2±0,8
Общий белок, г/л	71,2±3,0	73,9±0,4	73,0±1,7	70,8±1,9
Глюкоза, мМоль/л	7,37±0,1	7,27±0,0	7,17±0,1	7,07±0,1
Мочевина, мМоль/л	2,3±0,1	2,01±0,2	2,08±0,1	2,1±0,1
Кальций, мМоль/л	2,50±0,2	2,65±0,0	3,10±0,1	2,60±0,1
Фосфор, мМоль/л	2,22±0,01	2,19±0,0	2,56±0,1	2,36±0,2
Альбумины, г/л	36,47±0,7	35,23±0,5	33,37±0,3	35,33±0,6
Глобулины, г/л	35,43±2,1	36,67±0,7	35,2±1,6	35,4±1,9
Кислотная емкость по Неводову, мг%	506±6,7	500±11,5	513±6,6	500±11,5
Магний, мМоль/л	1,92±0,04	1,17±0,1	1,36±0,02	1,67±0,02
Железо, мМоль/л	27,23±4,5	27,06±1,2	19,86±3,4	17,4±2,0
Холестерин, мМоль/л	1,76±0,1	2,1±0,1	2,03±0,2	2±0,1
Бактерицидная активность, %	67,98±9,2	73,64±10,1	76,83±3,9	62,27±5,2
β-лизинная активность, %	15,61±0,4	15,58±0,2	15,33±0,2	15,80±0,2
Лизоцимная активность, %	4,16±0,5	4,3±0,2	4,5±0,2	4,6±0,1

Анализируя данные показателей крови животных можно отметить, что все они находились в пределах физиологической нормы. По отдельным показателям отмечены некоторые межгрупповые различия. Так, незначительно меньшее содержание гемоглобина отмечено в крови бычков III группы. Обнаружено несколько увеличенное количество лейкоцитов в крови бычков контрольной группы. Вместе с тем, содержание общего белка повысилось во II и III группах на 2,5-3,8%, а мочевины снизилось на 10-13%. По содержанию кальция и фосфора в крови имелись некоторые различия в III группе в сторону увеличения по сравнению с остальными группами. Фракционный состав белка, в частности, альбумины и глобулины показал, что по группам разница была незначительная.

По схеме физиологического опыта был организован научно-хозяйственный опыт. Средний рацион за период выращивания с 7 до 12 месяцев представлен в таблице 6.

Питательность рационов всем группам по фактически съеденным кормам составила 7,2-7,3 корм. ед.

В рационах всех опытных групп содержалось 7,73-7,80 кг сухих веществ. На 1 кг сухого вещества рациона приходилось 119-120 г сырого протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона находилась на уровне 10,4-10,5 МДж.

Таблица 6 – Рационы молодняка крупного рогатого скота

Показатели	Группы							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Силос кукурузный	13,6	38	13,8	39	13,9	39	13,7	38
Сенаж злаково-бобовый	3,3	14	3,4	13	3,4	13	3,4	14
Комбикорм КР-3	3,0	44	3,0	44	3,0	44	3,0	44
Шрот подсолнечный	0,24	4,0	0,5	4,0	0,25	4,0	0,25	4,0
В рационе содержится:								
кормовых единиц	7,2		7,3		7,3		7,2	
обменной энергии, МДж	80,7		81,5		81,7		81,0	
сухого вещества, кг	7,73		7,78		7,80		7,75	
сырого протеина, г	934		937		939		936	
переваримого протеина, г	650		655		655		651	
расщепляемого протеина, г	644,5		618,0		573,0		524,0	
нерасщепляемого протеина, г	289,5		319,0		366,0		412,0	
кальция, г	40,4		41,3		42,5		41,8	
фосфора, г	28,5		29,5		30,1		30,6	
расщепляемого протеина в расчете на 1 МДж ОЭ, г	8,0		7,6		7,0		6,6	
нерасщепляемого протеина в расчете на 1 МДж ОЭ, г	3,6		3,9		4,5		5,0	
переваримого протеина в расчете на 1 к.ед.	89		90		90		90	

Содержание расщепляемого протеина в расчете на 1 МДж обменной энергии составило в контрольной группе 8,0 г, во II и III опытных – 7,6-7,0 г, в IV – 6,6 г. Обратная закономерность отмечена по нерасщепляемой фракции протеина. Так, в I группе она составила 3,6 г, во II – 3,9, III – 4,5, IV – 5,0 г или соответственно выше на 9%; 13 и 32%. На 1 кормовую единицу приходилось нерасщепляемого протеина в рационе контрольной группы 40,2 г, II опытной – 43,7, III опытной – 50,0, IV опытной – 56,4 г.

Соотношение расщепляемого к нерасщепляемому протеину соответствовало в контрольной группе – 69:31, во II опытной – 66:34, в III опытной – 61:39, IV опытной – 56:44.

Все показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Одним из основных показателей качества скармливаемых рационов является продуктивность выращиваемого молодняка (табл. 7).

Таблица 7- Живая масса и среднесуточные приросты

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса в начале опыта, кг	179,2±2,3	177,4±3,3	176,0±3,1	175,6±4,2
Живая масса в конце опыта, кг	358,2±3,4	370,9±6,6	362,5±7,4	356,0±6,9
Валовый прирост, кг	179,0±1,8	193,5±5,7	186,5±6,8	180,4±5,9
Среднесуточный прирост, г	994±10,0	1075±31,7	1036±38,2	1002±10,9
В % к I группе	100	108,1	104,2	101

Живая масса подопытных бычков в начале опыта находилась на уровне 176-179 кг. Продуктивность за период опыта 180 дней составила у бычков контрольной группы 179 кг, II опытной – 194, III – 187, IV опытной – 180 кг. Среднесуточный прирост в I группе находился на уровне 994 г, во II и III повысился на 81 и 42 г или на 8 и 4%. В IV опытной группе среднесуточный прирост повысился на 8 г или на 1%.

Затраты кормов на 1 кг прироста составили в контрольной группе 7,24 корм. ед., а во II и III опытных – 6,79 и 7,04 или снизились на 7 и 4%. В IV опытной группе затраты кормов были на уровне контроля.

**Заключение.** 1. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина в рубце 57-59% (группы II и III) повышает концентрацию ЛЖК на 9,4-13,2%, количество инфузорий – на 18-22%, содержание общего азота – на 3,1-4,0%, белкового – на 6,4-7,3%, снижает количество аммиака – на 7-11%. При этом переваримость сухого и органического вещества увеличивается на 1,0-2,0%, протеина – на 3,8-8,3%, жира – на 9,0-10,1%.

2. Использование бычками рационов с расщепляемостью протеина бычками 57-59% оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чем свидетельствует морфобиохимический состав крови. При этом повышается концентрация общего белка на 2,5-3,8%, снижается количество мочевины на 10-13%.

3. Рационы с расщепляемостью протеина 61-66% позволяют получить среднесуточные приросты 1036-1075 г при затратах кормов на 1 кг прироста 6,79-7,04 кормовых единиц.

**Литература.** 1. Погосян, Д. Г. Влияние «защищенного протеина» на молочную продуктивность коров / Д. Г. Погосян // Молочно-мясное скотоводство. – 2008. – № 6. – С. 31-32. 2. Методические указания по оценке качества

протеина растительных кормов для жвачных животных: методические рекомендации / сост. : А. И. Фицев [и др.] ; ВАСХНИЛ. – Москва, 1985. – 8 с. 3. Фицев, А. И. Новая система оценки качества протеина кормов для жвачных животных / А. И. Фицев // Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктов животноводства. – М., 1999. – С. 18-19. 4. Гибадуллина, Ф. С. Повышение эффективности использования протеина в рационах лактирующих коров / Ф. С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2006. – № 8. – С. 30-31. 5. Левахин, Г. И. Влияние энергетической ценности рациона на использование протеина бычками / Г. И. Левахин, А. Г. Мещеряков // Животноводство России. – 2006. – № 5. – С. 10-13. 6. Галочкина, В. П. Влияние кормов с низкой распадаемостью протеина в рубце на продуктивность откармливаемых бычков / В. П. Галочкина // Животноводство России. – 2004. – № 2. – С. 12-14. 7. Погосян, Д. Г. Переваримость нерасщепляемого в рубце протеина различных кормов в кишечнике растущих бычков : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Погосян Д.Г. – Оренбург, 1994. – 41 с. 8. Рубенштейн, Г. И. Влияние денатурирующих протеин веществ на пищеварительные процессы и продуктивность молодняка крупного рогатого скота : дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.13 / Рубенштейн Г.И. – Жодино, 1988. – 147 с. 9. Бондарь, Ю. В. Влияние рациона с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и эффективность использования питательных веществ бычками-кастратами при интенсивном выращивании : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.02 / Бондарь Ю.В. – Оренбург, 2000. – 22 с.

УДК 636.2.086.1:612.015.3

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С КОНСЕРВАНТАМИ «КОРМОПЛЮС», НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ НА ОТКОРМЕ

Козинец А.И., Кот А.Н., Акулич В.И., Радчикова Г.Н., Гурин В.К.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота на откорме плющеного и консервированного зерна оказывает положительное влияние на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ, и способствует повышению использования азота животными на 7,0 и 1,6%.*

*Usage of wet grain preserved with Kormoplus for young cattle fattening has a positive effect on physiological condition and digestibility of nutrients and promotes nitrogen usage by animals that increases at 7,0 and 1,6%.*

**Введение.** Химические вещества, используемые при консервировании кормов, должны отвечать определенным физико-химическим, биологическим и экономическим требованиям: они должны быстро прекращать деятельность ферментов и микробиологические процессы, хорошо сохранять и при возможности повышать питательную ценность кормов, не быть токсичными в получаемом корме, растворяться в воде, а также быть экономически эффективными и удобными для практического применения.

При консервировании влажного зерна в настоящее время используют импортные консерванты, состоящие в основном из органических кислот (ргомуг, AIV, аммофор). Основными действующими веществами этих консервантов являются муравьиная и пропионовая кислоты, которые в настоящее время имеют высокую цену, в зависимости от количества кислот, входящих в их состав.

Исследованиями многих авторов доказано, что органические кислоты являются не единственными составляющими консервантов. В связи с этим перед животноводческой отраслью сельского хозяйства поставлена цель – изыскивать экономически выгодные и обладающие хорошими консервирующими качествами препараты для влажного зерна [1-9].

Целью работы явилось изучение влияния использования в рационах молодняка крупного рогатого скота влажного плющеного зерна, заготовленного с использованием новых консервантов кормоплюс-1 и кормоплюс-2, на физиологическое состояние животных и обмен веществ.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме, представленной в таблице 1. В качестве опытных консервантов были использованы препараты кормоплюс-1 (уксусная кислота – 30%, уротропин – 30%, вода – 40%) и кормоплюс-2 (уксусная кислота – 6%, ацетат натрия – 25%, уротропин – 25%, вода – 44%), представляющие собой бесцветные прозрачные жидкости без механических примесей. В контрольном варианте использовался химический консервант AIV 2000, представляющий собой смесь муравьиной кислоты – 55%, пропионовой кислоты – 5%, формиата аммония – 24%, эфиров бензойной кислоты – 1%, бензойной кислоты – 1%.

При проведении физиологических исследований условия содержания животных были одинаковыми. В опыте изучались следующие показатели:

- потребление кормов – по данным учета заданных кормов и их остатков ежедневно;
- процессы рубцового пищеварения. Взятие рубцового содержимого у животных проводили спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью кронцанга. В жидкой части определяли: величину pH – электропотенциометром pH-340; общий азот – по Кьельдалю; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – в аппарате Маркгамма с последующим титрованием 0,1 N раствором NaOH;
- морфобиохимический состав крови – путем взятия крови из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления один раз в конце опыта.

Анализы кормов и продуктов обмена физиологических исследований проведены в отделе качества продуктов животноводства и кормов по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976).