

УДК 636.3.087.72

ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛА ШУНГИТ КАК ИСТОЧНИКА ЭРГОТРОПНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Боголюбова Надежда Владимировна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории «Кормление и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста».

142132, Московская область, Подольский район, поселок Дубровицы, 60.

E-mail: 652202@mail.ru

Романов Виктор Николаевич, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории «Кормление и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста».

142132, Московская область, Подольский район, поселок Дубровицы, 60.

E-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru

Девяткин Владимир Анатольевич, кандидат с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаборатории «Кормление и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста».

142132, Московская область, Подольский район, поселок Дубровицы, 60.

E-mail: vladimir.devjatkin@mail.ru

Ключевые слова: эрготропные, шунгит, рубцовое, переваримость.

Цель исследования – оптимизация процессов пищеварения и создание в рубце жвачных наиболее благоприятных условий для развития микрофлоры и, как следствие, повышение эффективности использования питательных веществ кормов рационов и продуктивности животных. Оптимизация процессов пищеварения и создание в рубце жвачных наиболее благоприятных условий для развития микрофлоры, а также повышение эффективности использования питательных веществ кормов рационов и продуктивности животных – важная задача современной физиологической науки. Эта проблема решается за счет разнообразных биологически активных, эрготропных веществ, повышающих биологическую и питательную ценность рационов. Опыт проведен методом групп-периодов на 4 группах овец (n=3) с фистулами рубца по Басову. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), опытных групп – минерал шунгит в дозах 0,3% (1 опытная), 0,9% (2 опытная) и 1,5% (3 опытная) от массы сухого вещества рациона. Биологические свойства комплекса эрготропных веществ в составе минерала шунгит, проявившиеся уже на уровне рубцового пищеварения, – увеличение образования микробальной массы на 0,16-1,35 г/100 мл и продуктов метаболизма (увеличение концентрации летучих жирных кислот на 3,6-26,3%, снижение концентрации аммиака) при создании наиболее благоприятных условий для жизнедеятельности микрофлоры, способствовали увеличению переваримости питательных веществ рационов и более эффективному использованию азотистых веществ, что является основой роста продуктивности у жвачных животных.

Проблема повышения использования кормов сельскохозяйственными животными с целью увеличения уровня и качества получаемой от них продукции является одной из важнейших проблем сельскохозяйственной биологической науки. Одним из важных путей увеличения эффективности использования питательных веществ кормов является повышение его переваримости и использования, что может быть достигнуто за счет оптимизации процессов желудочного пищеварения. В целях повышения количества и качества продукции и максимально эффективного использования кормов жвачными животными ученые ищут новые кормовые средства, разнообразные биологически активные, эрготропные вещества, повышающие биологическую и питательную ценность рационов, способствующие оптимизации пищеварительных процессов и усвояемости кормов, улучшению обменных процессов.

Несомненный научно-практический интерес в этом плане представляет минерал шунгит, обладающий уникальными свойствами. Шунгит состоит из аморфной углеродной матрицы, равномерно заполненной высокодисперсными кристаллическими частицами минералов. Месторождения шунгита в нашей стране находятся в Карелии. В составе шунгита Карельского месторождения 35% углерода и 60% золы. Шунгит по ГОСТу 12.1.007.76 относится к 4 классу (малотоксичные соединения). В минеральной части содержатся окиси более 20 макро- и микроэлементов (Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, S, Ni, Ti, Al и т. д.), основным элементом которой является кремний. Кроме источника макро- и микроэлементов, минеральная часть шунгита, также, как и в цеолитах и бентонитах, обладает адсорбционными, связывающими, буферными и ионообменными свойствами, дисперсностью и влагопоглощаемостью, способствует лучшему усвоению органических и минеральных веществ в организме. Окиси кремния способствуют повышению усвоения кальция, фосфора, магния,

железа, марганца, цинка и др., влияют на показатели естественной резистентности, на динамику витаминов А, К, Д3 и каротина [2, 4].

Углеродная часть минерала представлена в необычной аллотропной форме – шунгитовой, – не графитируемой, фуллереноподобной, представляющей собой полое внутри глобулярное молекулярное образование, лукоподобное, состоящее из многих сфер. К настоящему времени открыт ряд полезных свойств природного минерала, включающего уникальное углеродное соединение. Доказано, что свойства шунгита связаны с его фуллереноподобной структурой [5, 6]. При анализе работ отечественных и зарубежных авторов к настоящему времени можно говорить об антиоксидантных, антитоксических, иммуномодулирующих и биостимулирующих свойствах компонентов минерала. Установлено также, что он обладает адсорбционной способностью по отношению к органическим веществам различных классов, каталитическими и бактерицидными свойствами, а также имеет достаточно высокие показатели сорбции по отношению к микотоксинам, практически не уступающие некоторым распространённым коммерческим препаратам [1, 3, 7]. Научно-практический интерес представляет изучение и последующее использование эрготропных соединений в составе минерала шунгит для оптимизации процессов пищеварения, повышения переваримости и использования питательных веществ кормов рационов.

Цель исследования – оптимизация процессов пищеварения и создание в рубце жвачных наиболее благоприятных условий для развития микрофлоры и, как следствие, повышение эффективности использования питательных веществ кормов рационов и продуктивности животных, в связи с чем была поставлена **задача** – изучить особенности процессов пищеварения в преджелудках, переваримости и использования питательных веществ кормов в организме овец при использовании эрготропных соединений в составе минерала шунгит.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований послужили овцы романовской породы с фистулами рубца по Басову, содержащиеся в условиях вивария ФГБНУ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Физиологические исследования проводились методом групп-периодов на овцах романовской породы в возрасте 4-5 месяцев, живой массой 20 кг по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Количество животных	Характеристика кормления
Контрольная	3	Основной рацион (ОР)
1 опытная	3	ОР + шунгит (0,3% от СВ рациона)
2 опытная	3	ОР + шунгит (0,9% от СВ рациона)
3 опытная	3	ОР+ шунгит (1,5% от СВ рациона)

Дозировка минерала шунгит выбрана с учетом результатов ранее проводившихся исследований [7].

Результаты исследований. Проводимый в течение опыта учет заданных кормов и их остатков показал, что введение в рационы овец шунгита оказало влияние на потребление кормов, а также потребление отдельных питательных веществ. Так, у опытных животных отмечалось повышение потребления сухого вещества на 5,8; 13,6 и 12,7% соответственно по группам опыта. Наблюдалась тенденция к повышению потребления и остальных питательных веществ при скармливании эрготропных соединений в составе минерала.

Различия в составе рационов овец отразились и на характере рубцового пищеварения (табл. 2). Общее количество летучих жирных кислот, конечных продуктов расщепления углеводов в преджелудках закономерно возрастало после кормления в рубцовой жидкости животных как контрольной, так и опытных групп.

При этом концентрация летучих жирных кислот – высокоценного энергопластического материала, из которого синтезируются липопротеиды и углеродные скелеты почти всех аминокислот, – у животных контрольной группы возросла после кормления на 36,33%, первой опытной группы – на 47,6%, второй опытной – на 63,3% и третьей опытной – на 61,5%, что свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных, получавших шунгит. Общая концентрация ЛЖК в рубце животных, получавших эрготропные вещества в составе минерала шунгит, была выше до кормления на 3,6-10,7% и после кормления – на 19,9-26,3% относительно контроля, при достоверности разницы по второй опытной группе (доза 0,9%) и наибольшей разнице к контролю при введении в рационы 0,3-0,9% минерала от сухого вещества рациона.

Амилолитическая активность рубцового содержимого была также выше у животных, получавших минерал на 0,36-5,28 Е/мл по сравнению с контролем.

О более интенсивном течении микробиальных процессов в преджелудках под влиянием эрготропных веществ в составе минерала шунгит свидетельствуют и данные повышения массы симбиотных микроорганизмов в рубцовом содержимом (табл. 3). Из данных таблицы 3 видно, что количество микробиальной массы в рубцовом содержимом подопытных животных до кормления было ниже, чем после его начала. Как до кормления, так и после него у животных опытных групп масса симбиотной микрофлоры была выше по сравне-

нию с контрольными на 0,16-1,35 г/100 мл. Это происходило в большей степени за счет увеличения массы простейших. По-видимому, в рубце животных опытных групп с вводом в их рацион минерала шунгит среда для роста простейших была более благоприятной, чем у контрольных животных. Повышение массы симбионтной микрофлоры приводит к повышению переваримости питательных веществ, а также лучшее использование азота рубцовой микрофлорой.

Таблица 2

Динамика показателей рубцового метаболизма овец ($M \pm m$, $n=3$)

Группа	Время взятия проб	
	за 1 ч до кормления	после кормления
РН в рубцовом содержимом		
Контрольная	6,63±0,11	5,7±0,39
1 опытная	6,60±0,09	5,7±0,06
2 опытная	6,58±0,38	5,85±0,09
3 опытная	6,45±0,06	5,88±0,33
ЛЖК в рубцовой жидкости, Ммоль/100 мл		
Контрольная	6,77±0,24	9,23±0,43
1 опытная	7,5±0,12	11,07±0,95
2 опытная	7,14±0,12	11,66±0,36*
3 опытная	7,02±0,42	11,34±0,97
Аммиак в рубцовой жидкости, мг%		
Контрольная	14,22±0,7	24,71±0,46
1 опытная	13,2±1,6	20,1±0,96*
2 опытная	13,5±2,31	21,64±0,53*
3 опытная	12,76±0,99	22,63±1,38
Амилитическая активность, Е/мг		
Контрольная	13,68±2,26	17,77±1,05
1 опытная	16,88±0,8	18,56±0,41
2 опытная	18,62±0,54	18,75±0,4
3 опытная	18,96±0,4	18,13±1,4

Примечание: различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении: * – $P < 0,05$.

Таблица 3

Содержание микробиальной массы в рубцовой жидкости

Группа	В 100 мл рубцового содержимого, г					
	до кормления			после кормления		
	бактерии	простейшие	всего	бактерии	простейшие	всего
контрольная	0,38	0,60	0,98	0,42	0,93	1,35
1 опытная	0,45	0,85	1,30	0,67	2,03	2,70
2 опытная	0,44	0,7	1,14	0,42	1,57	1,99
3 опытная	0,45	0,69	1,14	0,77	0,92	1,69

Резкое возрастание уровня аммиака после кормления отмечалось во всех группах, и в контрольной разница составила 73,8%, в первой опытной – 52,3%, во второй опытной – 60,3%, в третьей опытной – 77,3% (табл. 1). При этом у животных, получавших шунгит в составе рациона как до, так и после кормления, концентрация аммиака в содержимом рубца была ниже, чем в контроле, что может свидетельствовать о более эффективном использовании азота протеина рубцовой микрофлорой. Не исключено и влияние адсорбирующих свойств шунгита в способностях связывания аммиака, минеральная часть которого, как и цеолитов, бентонитов обладает адсорбционными, связывающими, буферными и ионообменными свойствами, дисперсностью и влагопоглощаемостью.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что введение в состав рациона комплекса эрготропных веществ в составе минерала шунгит способствует оптимизации процессов ферментации в рубце и, как следствие, создает в рубцовой среде более благоприятные условия для развития микрофлоры и повышения переваримости питательных веществ рационов.

Введение в состав рационов комплекса эрготропных соединений в составе минерала шунгит Зажогиноского месторождения Карелии улучшало процессы пищеварения у животных опытных групп, что положительно сказывалось на переваривании отдельных питательных веществ корма (табл. 4).

Коэффициенты переваримости и общее количество переваренных питательных веществ были более высокими у животных, получавших в составе минерала шунгит. В опытных группах установлено достоверное повышение переваримости сухого вещества на 0,75-3,48%, органического вещества – на 1,82-3,57%, сырого протеина – на 4,0-4,3% и сырой клетчатки – на 0,92-4,89%, что является следствием увеличения биомассы бактерий в рубце животных опытных групп и создания более благоприятных условий для их жизнедеятельности, повышения образования ЛЖК. При этом у животных, получавших шунгит в дозах 0,3-0,9% от СВ рациона, почти все показатели видимой переваримости были более высокими.

Количество переваренных и переваримость питательных веществ у овец при включении в рационы шунгита

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество, г	430,8±21,8	469,10±10,5	516,00±12,9	491,43±64,0
переваримость, %	65,46±0,25	67,27±0,4*	68,94±0,23*	66,21±0,72
Органическое в-во, г	423,6±21,0	464,20±21,8	509,10±23,2	493,72±32,3
переваримость, %	67,59±0,26	69,76±0,46	71,16±0,35*	69,41±0,60
Сырой протеин, г	60,20±5,46	74,82±6,5	78,86±16,80	70,06±7,80
переваримость, %	63,78±1,50	67,82±3,11	67,78±2,60	68,08±0,70*
Сырой жир, г	17,05±2,90	19,01±3,90	20,60±5,30	21,0±3,90
переваримость, %	71,3±2,03	72,73±0,40	72,25±1,27	71,34±0,29
Сырая клетчатка, г	31,20±5,00	51,72±6,40	51,22±4,6	61,26±9,60
переваримость, %	50,76±0,37	55,56±0,20*	55,65±1,60*	51,68±0,28
БЭВ, г	315,20±33,00	319,00±42,00	358,31±43,00	340,88±59,3
переваримость, %	72,42±1,23	73,16±0,73	74,88±0,15	74,04±1,20

Примечание: различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении: * – P < 0,05.

При сравнительно одинаковом потреблении азота в составе рациона выявлено преимущество в его использовании в организме овец, получавших в составе рационов минерал шунгит в дозировках 0,3 и 0,9% от сухого вещества рациона, при более высоких коэффициентах усвоения и использования азота в опытных группах, относительно контроля.

Заключение. Таким образом, биологические свойства минерала шунгит, проявившиеся уже на уровне рубцового пищеварения, – увеличение образования микробальной массы и продуктов метаболизма при создании наиболее благоприятных условий для жизнедеятельности микрофлоры, способствовали увеличению переваримости питательных веществ рационов и более эффективному использованию азотистых веществ, что является основой роста продуктивности у жвачных животных.

Библиографический список

1. Ветров, С. И. Шунгит – российский минерал здоровья / С. И. Ветров, Н. И. Ленкова, М. Е. Харчевников. – М., 2010. – 37 с.
2. Гулюшин, С. Какой сорбент лучше? / С. Гулюшин, В. Ковалев // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 41-43.
3. Калинин, Ю. К. Экологический потенциал шунгита. Шунгиты и безопасность жизнедеятельности человека // Мат. первой Всероссийской науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2007. – С. 4-7.
4. Мосин, О. В. Состав и структурные свойства добываемого в России природного фуллеренсодержащего минерала шунгита / О. В. Мосин, И. В. Игнатов // Наноинженерия. – 2012. – № 6. – С. 17-23.
5. Мосин, О. Минерал шунгит. Структура и свойства / О. Мосин, И. Игнатов // Наноиндустрия. – 2013. – №41. – С. 32-39.
6. Тарасов, В. В. Исследование состава минеральных силикатов типа шунгитов и серпентинов / В. В. Тарасов, В. А. Постников, Г. А. Дорофеев [и др.] // Химическая физика и мезоскопия. – 2008. – Т. 10, № 1. – С. 32-36.
7. Трemasова, А. М. О применении шунгита в животноводстве / А. М. Трemasова, С. О. Белецкий // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 72-74.

УДК 636.2.082.31:591.111:636.084

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНЫХ РИТМАХ ФАЗОВОГО КОРМЛЕНИЯ

Лейбина Татьяна Ивановна, ассистент кафедры «Кормление животных и технологии кормов», Луганский национальный аграрный университет.

91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, 28.

E-mail: Krollon@rambler.ru

Ключевые слова: бычки, фазовое, кормление, интенсивность, рост, кровь.

Цель исследований – повышение интенсивности роста бычков при сохранении их нормального физиологического состояния путем использования способа фазового кормления. Проведен научно-хозяйственный опыт, в котором бычков симментальской породы выращивали с применением способа фазового кормления, основанного на периодическом изменении питательности рационов с 80 до 120% от нормы для активизации биологического явления компенсаторности роста скота. Таким образом можно увеличить уровень продуктивного использования молодняком объемистых кормов. В данном случае возник вопрос о физиологическом состоянии животных, о котором свидетельствуют гематологические показатели. Было доказано, что кормление бычков по фазовому принципу не вызывает существенных изменений морфологического состава крови и ее биохимических показателей. На протяжении опыта они находились в пределах физиологических норм. Определено, что наиболее эффективным является уменьшение и увеличение питательности рационов бычков по фазовому принципу на 20% от нормы через каждые 10 дней.