

27. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пилюк, А. Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 3-11.

28. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 23-25.

29. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, Н. А. Шарейко, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. И. Пентилюк, Л. А. Возмитель, Е. П. Симоненко, Е. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск : БГАТУ, 2014. – 168 с.

Поступила 20.03.2020 г.

УДК 636.2.087.72

Л.И. ПОДОБЕД

ДИНАМИКА РУМИНАТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У КОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ

*Институт животноводства Национальной академии аграрных наук
Украины, г. Харьков, Украина*

В статье приведены материалы по изучению влияния природных минералов, в частности, трепела разных месторождений, на руминантную деятельность дойных коров.

Исследования *in vitro* показали, что часть трепела (до 25 % от исходной массы) растворяется в рубцовой жидкости и участвует в активации рубцовой деятельности коровы. В то же время трепел сорбирует вещества, содержащие азот, в том числе и микотоксины (фумонизины, охратоксин). В результате в его составе после извлечения остатков из рубца появляется от 1,11 до 1,59 % сырого протеина.

Установлено, что животные способны потреблять от 105 до 167 г трепела в сутки при свободном доступе к нему. Потребление трепела приводит к достоверному росту частоты руминаторных сокращений и ускорению эвакуации рубцового химуса.

Скармливание трепела обеспечивает нормализацию биохимического состава крови. В частности, на фоне экспериментального кормления достоверно повышается уровень резервной щёлочности в сыворотке.

Изучение динамики молочной продуктивности показало её постепенный рост на 2,3-7,1 % при постоянном потреблении трепела по сравнению с контрольными коровами при сохранении показателей жирности и белкомолочности на одном уровне.

Ключевые слова: трепел, руминаторные процессы, микотоксины, резервная щёлочность, жирность молока, белковомолочность.

L.I. PODOBED

DYNAMICS OF RUMINATING ACTIVITY IN BODY OF COW UNDER EFFECT OF NATURAL MINERALS

*Institute for animal science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,
Kharkov, Ukraine*

The paper presents materials on study of effect of natural minerals, in particular, tripoli from different deposits, on the ruminant activity of dairy cows.

In vitro researches have shown that part of tripoli (up to 25% of the initial mass) is dissolved in rumen fluid and is involved in activation of rumen activity of cow. At the same time, tripoli sorbs substances containing nitrogen, including mycotoxins (fumonisins and ochratoxin). As a result, 1.11 to 1.59% of crude protein appears in it after extracting residues from the rumen.

It has been determined that animals were able to consume from 105 to 167 g of tripoli per day with free access to it. Consumption of tripoli leads to reliable increase in frequency of ruminant contractions and accelerate evacuation of ruminal chyme.

Feeding animals with tripoli ensures normalization of biochemical composition of blood. In particular, the level of reserve alkalinity in serum reliably increases against the background of experimental feeding.

Study of dynamics of dairy performance showed its gradual increase by 2.3-7.1% at constant consumption of tripoli compared with control cows while maintaining fat and milk yield values at the same level.

Keywords: tripoli, ruminant processes, mycotoxins, reserve alkalinity, milk fat, milk protein.

Введение. Современная наука всё чаще рассматривает природные ископаемые минералы, имеющие специфическую пространственную структуру, в качестве дешёвого, а, главное, экологически чистого средства нормализации обмена веществ у высокопродуктивных дойных коров.

Особое внимание уделяется научной и производственной оценке тех минералов источники, которые расположены максимально близко от мест их использования в соответствующей природно-климатической зоне.

Известно [1, 2, 3], что наиболее часто встречающимся ископаемым минералом средней полосы Европы является трепел. Большие месторождения трепела имеются в Беларуси, Украине и России. Он обладает выраженными ионообменными, сорбционными по отношению к микробным и микотоксинам свойствами вследствие присутствия в нём монтмориллонита, клиноптилолита и других структурных минералов. Отдельные его виды содержат высокий уровень макро- и микроэлементов, способных эффективно усваиваться в организме животных [4, 5, 6, 7].

Трепел испытан как наполнитель премиксов [8]. Установлена возможность его включения в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота, свиней, дойных коров с определённым продуктивным эффектом [8, 9, 10].

Отдельные виды трепелов хорошо потребляются сельскохозяйственными животными при свободном доступе к ним [6, 10], однако причины такой реакции организма и влияние добавки на процессы рубцового пищеварения остаются до сих пор неизученными.

Учитывая это, **цель данной работы** – сравнить минералогический состав трепела месторождения «Стальное» Беларусь и трепела Винницкого месторождения Украина методами электронной спектроскопии и установить их влияние на некоторые руминаторные процессы в организме дойных коров.

Материал и методика исследований. Образцы трепела подвергли анализу в условиях лаборатории минералогии Университета им. В.Н. Каразина г. Харькова. Исследования трепела *in vitro* выполнили в лаборатории физиологии питания животных института животноводства НААН Украины. В образцах до и после инкубации определили степень убывания сухого вещества из образца, сухое вещество, азот, сырой протеин, кальций и фосфор.

Кроме того, в условиях молочного комплекса провели исследования на дойных коровах методом групп-аналогов. Для опыта подобрали 20 коров с одинаковой стадией лактации (20-28 суток после отёла) и разделили на 2 группы. Опытным животным предоставили свободный доступ к потреблению трепела из отдельных кормушек. Контрольные аналоги данный минерал не получали. Опытной группе трепел скармливали в течение 30 суток. Остальные показатели кормления и содержания коров были одинаковыми. В опыте изучили частоту руминаторных сокращений, динамику продуктивности коров по группам, биохимический состав крови (общий белок, резервная щёлочность, кальций, фосфор, АсАт и АлАт в сыворотке общепринятыми методами).

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате исследований установлено, что трепел месторождения «Стальное» представляет собой кальцийсодержащий минерал с автономным присутствием в нём кварцита, монтмориллонита, тридермита и вермикулита (рисунок 1). Минерал имеет развитую поверхность, что обуславливает эффективную сорбционную способность. Причём, по мере деструкции кальцита размер пространственной кристаллической структуры нерастворимого остатка пропорционально возрастает. Кроме того, эта кристаллическая структура имеет огромную площадь сорбируемой поверхности.

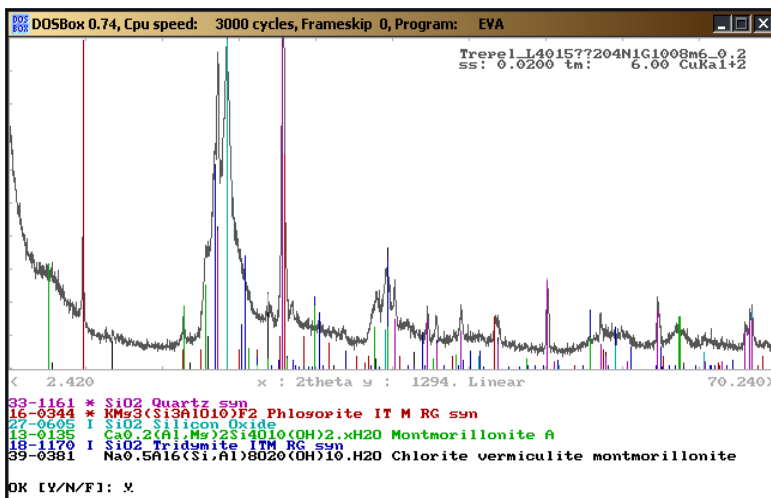


Рисунок 1 – Результаты электронной спектроскопии трепела «Стальное»

В то же время трепел Винницкого месторождения (Украина) следует отнести к природным минералам с низким уровнем кальция (до 1,5 %), но включающим более 95 % структурного кремния в виде диоксида. Характерной структурной особенностью Винницкого трепела является формирование его состава в виде мезопор (до 93 %) и макро- и микропор (около 7 %). Благодаря подавляющему большинству присутствия в трепелах мезопор (2,5-50 нм), рассматриваемые минералы обладают выраженной сорбционной способностью по отношению к широкому спектру микотоксинов.

Макропоры (>50 нм) – самые большие поры по размеру и в сорбции микотоксинов участия, как правило, не принимают. Они играют роль транспортных каналов, по которым молекулы микотоксинов проникают в середину гранул к поверхности меньших по размеру пор. Микропоры (< 2,5 нм) – самые маленькие по размеру поры и так же как и макропоры в сорбции микотоксинов участия не принимают из-за того, что их размер существенно меньше размеров всех известных молекул микотоксинов. Это означает, что пространственная структура трепела обладает идеальным средством к взаимодействию широкого спектра микотоксинов, в том числе таких, которые в настоящее время известными методами определить нельзя.

Образцы трепела двух месторождений с размерами частиц 0,1-1,2 и инкубировали *in vivo* в рубце оперированных коров в течение 6 часов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования трепела *in vivo* на дойных коровах

Показатели	Образец «Стальное»	Образец Вин- ницкий трепел
Исходные образцы		
Сухое вещество, %	97,93	95,56
Азот, %	-	0,124
Сырой протеин, %		0,78
Зола, %	97,68	93,55
Кальций, %	22,96	1,74
Фосфор, %	0,113	0,011
Через 15 минут инкубации		
Извлечение сухого вещества из мешочка, %	24,99	14,82
Сухое вещество, %	91,4	97,78
Зола, %	97,01	97,23
Азот, %	0,254	0,292
Сырой протеин, %	1,59	1,82
Кальций, %	8,233	1,883
Фосфор, %	0,038	0,012
Через 6 часов инкубации		
Извлечение сухого вещества их мешочка, %	77,42	17,87
Истинное извлечение СВ, %	52,43	16,33
Сухое вещество, %	90,2	98,45
Зола, %	90,01	95,97
Азот, %	0,249	0,22
Сырой протеин, %	1,66	1,37
Кальций, %	8,18	1,543
Фосфор, %	0,038	0,012

В исследованиях установлено, что в результате инкубации трепела в среде рубцового содержимого происходит частичное его растворение и поступление его составляющих в среду рубцовой жидкости. У трепела «Стальное» это извлечение больше, чем у трепела Винницкого месторождения в силу присутствия в нём растворимых форм кальция и фосфора.

Рубцовая жидкость очень быстро (в течение 15 минут) взаимодействует со структурами трепела.

Общей закономерностью для обоих образцов является способность сорбировать на себя вещества, содержащие азот. Природа этих веществ не установлена. Однако поскольку минеральные сорбенты указанного типа не способны удерживать газообразные вещества (аммиак), а размеры молекул амидов и других азотистых веществ, полученных при расщеплении белка, также малы для удержания кристаллической структурой трепелов, можно предположить, что удержанию подлежали микотоксины, в составе которых имеется азот. К ним относят-

ся фумонизины и охратоксин.

Поскольку к концу инкубации концентрация сухих веществ проб в нейлоновых мешочках в обоих случаях возрастала при частичном растворении их в рубцовой жидкости можно утверждать, что сорбционные свойства продуктов проявились в значительной степени за счёт достаточной сорбции большого спектра токсических веществ (микотоксинов), которые были извлечены из рубцовой жидкости. Причём, произошло это в основном за счёт гидрофобных форм микотоксинов.

Следовательно, действие трепела, независимо от его месторождения на обмен веществ в рубце, можно считать существенным.

Исследования на коровах показали, что животные способны потреблять от 105 до 167 г трепела в стуки при свободном доступе к нему. Такое потребление трепела привело к достоверному росту частоты руминационных процессов на 13,8-14,9 % по сравнению с контролем. В результате такая добавка может ускорять эвакуацию питательных веществ рубцового содержимого и, прежде всего, растворимых в нём веществ. Такая ситуация обычно приводит к появлению эффекта повышения скорости прохождения растворимых питательных веществ через преджелудки, что обеспечивает снижение расщепления там растворимых белков и углеводов кормов. В результате сохранения растворимых белков и углеводов последние более эффективно превращаются в предшественники молока из-за переваривания их напрямую в сычуге и кишечнике коровы. Эти предположения подтверждены нами в ходе научно-хозяйственного опыта.

Установлено, что скармливание трепела обеспечивает нормализацию биохимического состава крови. В частности, на фоне экспериментального кормления достоверно повышается показатель резервной щёлочности в сыворотке и снижается активность ферментов АсАт и АлАт, что говорит о непосредственном влиянии минерала на кислотно-щелочной баланс в организме и улучшение обмена в печени коровы.

Изучение динамики молочной продуктивности показало постепенный её рост с началом скармливания минерала при свободном доступе к нему. Удой опытных коров увеличился на 2,3-7,1 % по сравнению с контрольными в разные периоды наблюдений.

Заключение. Установлено, что трепел следует рассматривать как природный эффективный минерал с выраженными ионообменными и сорбтивными свойствами, эффективно воздействующий на обмен веществ в рубце коров.

Независимо от происхождения (месторождения) трепела он одинаково эффективно извлекает из рубцового содержимого азот и сухие вещества, природа которых предположительно связана с микотоксинами корма.

Белорусский трепел, кроме того является хорошим источником кальция, который быстро растворяется в рубцовой жидкости и служит улучшению кальциевого питания коров.

Применение приёма свободного доступа коров к минералу приводит к постоянному ежедневному его непринудительному потреблению в объёме 105-167 г. В результате введения трепела в рацион коров улучшается руминационная деятельность – повышается частота рубцовых сокращений на 13,8-14,9 % по сравнению с контролем, а следовательно и скорость эвакуации корма в нижние отделы желудочно-кишечного тракта.

Проявление тепелом сорбционных свойств и изменение под его действием характера руминации положительно отражается на молочной продуктивности коров. Она повышается в среднем на 2,3-7,1 % с полной окупаемостью затрат на приобретение и введение кормового продукта в рацион.

Литература

1. Лаврентьев, А. Ю. Цеолиты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы / А. Ю. Лаврентьев, Е. Ю. Немцева, Н. К. Кириллов. – Чебоксары : Чувашский госуниверситет, 2018. – 212 с.
2. Трепел нового месторождения в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сел. хоз-ве, ветеринарии и пищевой промышленности. – Ставрополь, 2017. – Т. 1. – С. 180-186.
3. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. Ч. 2 / под ред. Г. А. Романова. – Москва : ФГНУ «Росинформатех», 2000. – 293 с.
4. Калачнюк, Г. И. Физико-биохимическое и практическое обоснование скармливания цеолитов / Г. И. Калачнюк // Вестник с.-х. науки. – 1990. - № 3. – С. 33-35.
5. Конохова, Т. П. Адсорбционно-структурные свойства природных сорбентов и методы их активации / Т. П. Калачнюк // Природные сорбенты СССР. – Москва, 1990. – С. 344.
6. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. Ч. 1 / под ред. Г. А. Романова. – Москва : ФГНУ «Росинформатех», 2000. – 296 с.
7. Челищев, Н. Ф. Ионообменные свойства природных высококремнистых цеолитов / Н. Ф. Челищев, В. Ф. Володин, В. Л. Крюков. – Москва : Наука, 1988. – 312 с.
8. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 29 с. – Авт. также : Козинец А.И., Голушко О.Г., Линкевич С.А., Голушко А.В., Надаринская М.А., Козинец Т.Г., Гонакова С.А., Ларионова Н.В. Гринь М.С.
9. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. - Жодино, 2013. - 16 с. – Авт. также : Козинец А.И., Линкевич С.А., Голушко А.В., Надаринская М.А., Козинец Т.Г., Голушко О.Г.
10. Природные цеолиты в кормлении животных / С. Г. Кузнецов [и др.] // Зоотехния. – 1993. - № 9. – С.13-15.

Поступила 20.03.2020 г.