

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
животноводства РАСХН

УТВЕРЖДАЮ: 
Директор ВИЖ, член-корр. РАСХН,
Доктор сельскохозяйственных наук
В.Н.Виноградов
« ____ » сентября 2008г



ОТЧЕТ

по договору № 2 от 9 января 2008 года « Изучить эффективность
использования кормовой добавки «глауконит» на переваримость и
использование питательных веществ рациона жвачными животными»

Дубровицы, 2008

Совершенство кормление животных должно основываться на знании функциональных особенностей их пищеварительной системы и использовании препаратов, способных оказывать влияние на функцию желудочно-кишечного тракта.

В настоящее время в животноводстве используется большое количество разнообразных как традиционных, так и нетрадиционных кормовых средств, в том числе, обладающих адсорбционными свойствами, применение которых нередко носит произвольный характер и часто не приносит ожидаемого результата. Применение любых кормов и кормовых добавок должно быть адекватным и уместным в каждой отдельной кормовой ситуации, т.е. физиологически обоснованным. Для решения этого вопроса необходимо проводить более глубокие исследования в области физиологии кормления животных, с целью выявления особенностей и раскрытия механизмов, лежащих в основе их деятельности.

В животноводстве достаточно широко используются вещества, одним из механизмов действия которых является энтеросорбция. К ним относятся неорганические природные материалы (цеолиты, бентониты, активированный уголь).

По мнению академика М.Д. Чамухи один из научных поисков в сельском хозяйстве формируется в направлении повышения производительности сельскохозяйственного производства за счет прямого действия цеолитов, как адсорбентов и ионообменников, а также каталитического их участия в физиологических процессах.

Глубокие научные исследования выполненные сотрудниками ВНИИФБП, ИЭВСДВ, НИИВВС, ВИЖ, Уральского НИИСХ и др. позволили объяснить биологическое действие цеолитов (алюмосиликатов) на живой организм. Однако, в отличие от цеолитов, природные алюмосиликаты осадочного происхождения (глаукониты) имеют не каркасное, а слоистое строение. Часть внутримолекулярных сил не уравновешена взаимодействием

с расположенными в полости одного такого слоя ионами химических элементов. Эти силы могут вступать во взаимодействие с ионами химических веществ, содержащихся в растворах или в воздухе. В результате, они скапливаются на активных поверхностях пластинок, составляющих общий кристалл. Таким образом, площадь активной поверхности данного увеличивается и в этом, возможно, основное различие биологического действия глауконита по сравнению с цеолитами.

По данным Н.Ф. Цицишвили и др., Н.Ф. Челищева и др. И.И. Грабовского и Г.И. Калачникова, цеолиты представляют из себя микропористые каркасные алюмосиликаты кристаллической структуры, содержащие каналы и пустоты, занятые крупными ионами и молекулами воды, которые имеют значительную свободу движения, что приводит к ионному обмену и обратимой дегидратации.

В.Н. Николаев, Т. Dawkins и Y. Wallace отмечают, что одной из функций алюмосиликатов является регуляция состава и концентрации электролитов пищеварительного тракта, а через них – минерального обмена и кислотно-щелочного состояния организма. А бактерицидный эффект, который они вызывают в пищеварительном тракте объясняется выбросом свободных радикалов кислорода.

В то же время механизмы действия ряда препаратов, используемых в качестве энтеросорбентов, на различные стороны пищеварительного процесса изучены недостаточно.

В Кунашакском районе Челябинской области вот уже десять лет ведутся разработки открытым способом природного алюмосиликата, который относится к группе цеолитов – глауконита.

В своих научных исследованиях многие ученые (Цицишвили Г.В. и др., Dawkins Т. и Wallace Y., Pond W.Y., Ткачев Е.З. и Устин В.В., Кирюткин Г.В. и Сироткина В.П.) установили способность алюмосиликатов к иммобилизации ферментов желудочно-кишечного тракта, повышая их

активность и стабильность, переваримость питательных веществ корма, усвоение азота, кальция и фосфора.

По данным Г.В. Кириюткина и В.П. Сироткина алюмосиликаты не угнетают антитоксическую функцию печени, не замедляют продвижение химуса в тонком и толстом кишечнике, благоприятно влияют на морфологическое состояние слизистой оболочки, усиливают функционирование микроворсинок, что улучшает пищеварение и всасывание, регулируют содержание свободной жидкости в кишечнике, тем самым способствуют формированию более плотных каловых масс (Болтян В.А., Крохина В.А., Dawkins T. и Wallace Y.).

В желудке, где концентрация соляной кислоты может быть весьма высокой (рН до 1-1,5), цеолиты и глины частично образуют водородные формы этих минералов с активными центрами разной природы. На внешней поверхности гранул породы происходят декатионирование и деалюминирование цеолитов, которые в результате могут превращаться в твердую, частично структурированную кремниевую кислоту. Последняя, в свою очередь, при перемещении химуса из желудка в кишечник растворяется в щелочных средах тонкого кишечника (рН=8-10).

Т.С.Кирсанова (2003) при испытании в рационах бычков дозировок глауконитового концентрата 0,05 г, 0,10 и 0,15 г/кг живой массы установила, что самая высокая дозировка природного алюмосиликата (0,15г/кг) способствует, в сравнении с контрольной группой, увеличению содержания эритроцитов на 28,36%, гемоглобина - на 15,97% и общего белка крови – на 46,56%.. При изучении рубцового содержимого было установлено, что высокая дозировка глауконита обеспечила в рубце рН на уровне 6,78 с концентрацией ЛЖК 8,28 ммоль/100мл и общим содержанием микроорганизмов $332,7 \times 10^9$ /мл, в то время как в контрольной группе данные показатели были на уровне соответственно 5,27; 10,42 ммоль/100 мл и $181,0 \times 10^9$ /мл (Т.С.Кирсанова, А.Ш.Каримова, 2003). Использование при производстве БАД в качестве ионообменника, источника микроэлементов и в

частности кремния при контакте с соляной кислотой образует кремнистую кислоту, которая обеспечивает высокое буферное действие по отношению к органическим кислотам, а также обладает адсорбционными и антитоксическими свойствами, способствующими образованию на слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки защитной пленки. Опцелачивающий эффект проявляется через 7-30 мин, продолжается - 2-4 ч.

Глауконит не содержит пластинчатых и игольчатых структур, кристаллы строго округлой формы без острых углов и, следовательно, не могут нанести механических повреждений в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта при приеме продукта внутрь.

Благодаря строго калиброванному размеру пор (около 4 ангстрем), он способен проявлять сорбционные свойства только по отношению к ионам макро- и микроэлементов и органическим соединениям с небольшими размерами молекул (метан, сероводород, аммиак и др.), не вступая в прямое взаимодействие со сложными органическими соединениями (витаминами, белками и др.).

В Уральской Государственной академии ветеринарной медицины ведутся исследования по изучению вопроса использования глауконита в качестве кормовой добавки в рационах сельскохозяйственных животных.

При отработке дозировки установлено, что если в рекомендациях по использованию цеолитов в качестве кормовой добавки рекомендуется вводить от 2 до 5% от сухого вещества рациона, то для глауконита она на порядок ниже.

Согласно договора № 2 от 9 января 2008 года с целью изучения эффективности использования кормовой добавки «глауконит» на переваримость и использование питательных веществ рациона жвачных животных с января по апрель 2008 года на экспериментальном физиологическом дворе ВИЖа были организованы и проведены физиологические исследования.

Исследования проводились методом групп-периодов на трех группах бычков крупного рогатого скота черно-пестрой породы по 3 головы в каждой. Животные были прооперированы по наложению дуоденальных анастомозов по Синещекову и рубцовых фистул по Басову. Кормление животных было индивидуальным два раза в день одинаковым рационом с той лишь разницей, что бычкам второй группы в дополнение к основному рациону, состоящему из силоса - 30 %, комбикорма - 45 %, сена -18 % по питательности, скармливали в составе комбикорма 0,15 г, а третьей-0,30 г глауконита на 1 кг живой массы. Животные первой группы служили контролем. Каждый период опыта длился 28 суток. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
1-контрольная	3	Основной рацион - (ОР) силос,комбикорм,сено
2-опытная	3	ОР+глаукопит (0,15 г на 1 кг живой массы)
3-опытная	3	ОР+глауковит(0,30 г на 1 кг живой массы)

Для оценки влияния добавок глауконита на микробиологические и ферментативные процессы, протекающие в рубце бычков, в конце каждого опытного периода исследовали пробы рубцового содержимого. Взятие проб проводили за час до и после кормления и спустя 2, 3 и 4 часа.

В конце каждого опытного периода изучали суточный поток химуса с отбором средних проб.

Для изучения переваримости питательных веществ рационов по общепринятым методикам проведены балансовые исследования, где подлежали химическому анализу задаваемые корма и их остатки, образцы кала и мочи. Изучались поедаемость кормов, значение рН рубцовой

жидкости, концентрация ЛЖК, содержание аммиака в жидкой части рубцового содержимого, переваримость и использование питательных веществ рациона.

Введение в состав рациона глауконита улучшало процессы пищеварения у животных опытных вариантов, что положительно сказалось на переваривании отдельных питательных веществ корма (табл.2). Анализируя данные по переваримости можно заметить, что коэффициенты переваримости в желудочно-кишечном тракте, полученные в результате балансовых исследований, были достаточно высокими во всех опытных группах. Прослеживается тенденция к некоторому увеличению переваримости практически всех питательных веществ рационов с включением глауконита. Коэффициенты переваримости у животных 2 варианта были выше по сравнению с контролем и 3 вариантом – сухого вещества на 0,4% и 0,7%; органического вещества на 1,0 и 0,5%; БЭВ – 3,6% и 0,2% , протеина – на 4,2% и 1,9% соответственно.

Более низкий коэффициент переваримости сырой золы в опытных группах, очевидно, обусловлен ее большим содержанием при использовании глауконита (табл. 2).

Таблица 2 - Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатели	Вариант		
	I контрольный	II опытный	III опытный
Сухое вещество	70,8	71,2	71,9
Органическое вещество	72,4	73,4	72,9
Сырой протеин	69,8	74,0	72,1
Сырой жир	40,7	42,7	41,9
Сырая клетчатка	60,5	61,3	59,7
Сырая зола	45,9	38,7	36,5
БЭВ	75,1	78,7	78,9

Более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ обусловили и большее их потребление в опытных группах (табл3).

Таблица 3- Содержание питательных веществ рационов (г)
(по фактическому потреблению)

Показатель	Вариант		
	I контрольный	II опытный	III опытный
Сухое вещество	8800	9201	8905
Органическое вещество	8400	8700	8500
Сырой протеин,г	1056	1196	1068
Сырой жир,г	264	277	265
Сырая клетчатка,г	1765	1816	1787
Сырая зола	400	501	405
БЭВ	5316	5410	5380

Эффективность использования обменной энергии корма находится в зависимости от характера превращения его в рубце, что во многом определяется составом корма. Поэтому важной является зависимость между введением в рацион глауконита и характером рубцового метаболизма у жвачных животных.

В таблице 4 представлена динамика изменения показателей рубцового метаболизма у животных во время опыта.

Концентрация водородных ионов в рубцовой жидкости является показателем интенсивности и направленности микробиологических процессов в рубце, с которым связан уровень и соотношение летучих жирных кислот, концентрация аммиака и рост бактерий.

Таблица 4- Динамика показателей рубцового метаболизма

Вариант опыта	Время взятия проб				
	За 1 час до кормления	После кормления через (час.)			
		1	2	3	4
ЛЖК в рубцовой жидкости (Ммоль/100 мл)					
1-контроль	10,1	11,1	12,5	13,1	11,1
2-опытная	9,2	10,4	14,4	14,4	14,2
3-опытная	10,1	10,8	13,96	14,8	12,9
рН в рубцовом содержимом					
1-контроль	6,8	6,7	6,6	6,1	6,0
2-опытная	7,1	6,3	6,8	6,3	6,1
3-опытная	7,0	6,7	6,5	6,4	6,2
Аммиак (мг%)					
1-контроль	6,9	12,95	22,19	22,0	14,8
2-опытная	7,8	12,41	16,41	14,0	11,6
3-опытная	7,3	13,59	16,56	15,5	12,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что значения показателей рН среды рубцовой жидкости у животных всех вариантов закономерно снижается от практически нейтральной реакции в пробе до кормления (6,8- 7,1) к слабощелочной к 2-3 часам после кормления (6,1-6,8) с последующим его повышением. Колебания показателя рН не выходили за рамки оптимума действия ферментов и жизнедеятельности микроорганизмов. Сдвиг значений рН среды в кислую сторону после кормления связан с интенсивностью процессов брожения и образования кислых метаболитов в рубце. Следует отметить, что данный показатель у животных опытных групп был несколько ниже, чем в контроле. Таким

образом, введение в рацион глауконита в количестве 0,15 и 0,30г на 1 кг живой массы не оказало отрицательного воздействия на уровень рН рубцового содержимого.

Главными конечными продуктами расщепления углеводов в рубце являются летучие жирные кислоты. Микрофлора рубца синтезирует из них большое количество жира и углеродные скелеты почти всех аминокислот.

Анализируя общее содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости, можно отметить, что их максимальная концентрация приходится на 3 час после кормления, что соответствует показателю рН среды, который в это время минимальный. Концентрация ЛЖК в рубце животных 2 варианта была несколько выше. Возможно, это свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных при введении глауконита.

Биологический эффект алюмосиликатов, по мнению С.Г. Кузнецова, зависит от структуры кристаллической решетки, типа обменных катионов, степени их сорбции и десорбции. Обладая большой активной поверхностью (несколько сот $\text{м}^2/\text{г}$) алюмосиликаты селективно сорбируют NH_3 , NH_4^+ , H_2S , CH_4 , CO_2 , воду, углеводороды, фенолы, экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды, некоторые микроорганизмы.

В почасовой динамике содержания аммиака в рубцовой жидкости отмечена общая закономерность его повышения от начала кормления к 2-3 часу после кормления с последующим его понижением к 4 часу после кормления. Так, этот показатель достиг максимального значения и составил в контрольной группе спустя 2 часа после кормления 22,19 мг% с последующим его снижением до 22,0 мг% спустя 3 часа и 14,8 мг% спустя 4 часа после кормления. В опытных группах животных эти показатели были несколько ниже и составили 16,41; 14,0 и 11,60 мг% во второй группе и 16,56; 15,5 и 12,0 мг% в третьей группе соответственно. Возможно это связано с адсорбционными свойствами глауконита, что

положительно в свое время сказывается на ретенции азота корма и смещении пищеварения из сложного желудка в кишечник.

При подсчете микрофлоры рубца было отмечено увеличение среднесуточного числа инфузорий и бактерий (в физиологически нормальных пределах) в опытных группах, получавших в составе комбикорма глаукоцит, что указывает на положительное его влияние в жизнедеятельности микроорганизмов.

Данные таблицы 5 показывают, что у бычков контрольной группы до кормления масса микробиального рубца была ниже, чем у животных опытных групп на 9,7 и 5,0% соответственно. Через 3 часа после кормления у бычков количество микробиальной массы увеличивалось в контрольной группе на 11,37; во второй группе на 7,3 и третьей на 10,5%. При этом разница сохранялась в пользу опытных групп. Увеличение происходило за счет массы бактерий, масса простейших при этом уменьшалась.

Таблица 5 Содержание простейших и бактерий в содержимом рубца бычков

группа	Сухое в-во микроорганизмов мг/100 мл рубцового содержимого					
	За 1 час до кормления			Через 3 часа после кормления		
	всего	В том числе		всего	В том числе	
		простейших	бактерий		простейших	бактерий
1-контрольная	299	187	112	333	184	149
2-опытная	328	132	196	352	135	217
3-опытная	314	145	169	347	151	196

Изучение эвакуации химуса в дуоденальном отделе кишечника (табл. 6) показало, что количество дуоденального химуса у животных 2 опытной группы было на 21,4л или 21%, третьей-на 4,8л или на 4,7% больше, чем в контрольной.

Общий объем всасывания в кишечнике у бычков 2 опытной группы также увеличился по сравнению с контролем на 20,9л или 24,8%, третьей на 5,4л или 6,4% соответственно. Количество образовавшегося химуса в расчете на 1 кг сухого вещества составило 13,4 и 11,9 л во второй и третьей группе соответственно. Это на 1,9 и 0,4 л больше, чем в контроле. Количество всосавшегося химуса на 1 кг сухого вещества корма также было выше, чем в контроле на 1,8 и 0,6 л, соответственно во второй и третьей группе.

Таблица 6 – общий уровень пищеварения

Показатели	Рацион кормления		
	Контрольный (ОР)	ОР+глауконит 0,15г/кг ЖМ	ОР+глауконит 0,30г/кг ЖМ
Количество дуоденального химуса, л	101,9	123,3	106,7
На 1 кг сухого в-ва корма	11,5	13,4	11,9
Всасывание в кишечнике химуса, л	84,3	105,2	90,8
На 1 кг сухого в-ва корма	9,6	11,4	10,2

Анализируя данные по балансу и использованию азота бычками (табл.7), следует отметить, что его усвояемость во всех группах была практически одинаковой и составила 69,8, 74,0 и 72,1% соответственно. Однако бычки 2 опытной группы, получавшие в составе комбикорма 0,15г

глауконита на 1 кг живой массы, лучше использовали азот корма на 4,0% по сравнению с их аналогами 3 группы и на 5,4% по сравнению с бычками служивших контролем.

При этом у бычков опытных групп отмечается повышение в крови гемоглобина на 17,5 г/л во 2 и на 18,0 г/л - в 3-ей. Данные позитивные изменения характеризуют возрастание окислительно-восстановительных процессов в организме животных.

Таблица 7 - Обмен и использование азота опытными животными

Показатель	Вариант		
	1	2	3
Принято с кормом, г	169,0	191,4	170,9
Содержится в кале, г	51,1	49,8	47,7
Всего усвоено, г	117,9	141,6	123,2
Коэф. усвояемости, %	69,8	74,0	72,1
Содержится в моче, г	83,7	91,3	79,9
Использовано, г	34,2	50,3	43,3
Коэф.использования, %	20,2	26,3	25,3

Проведенные гематологические исследования показали, что у подопытных животных получавших испытываемую кормовую добавку глауконит в крови наблюдаются позитивные изменения. Глауконит в изучаемых дозировках не повлиял на количество лейкоцитов в крови, в то время как эритропоэтическая функция наиболее была выражена у бычков 2 варианта, показатели крови которых превосходили аналогичные контрольной группы на $1,38 \times 10^6/\text{л}$ в то время как в 3 варианте это различие составило всего лишь $0,88 \times 10^6/\text{л}$.(табл.8).

Таблица 8 - Биохимические исследования крови

Показатель	Рацион кормления		
	Контрольный (ОР)	ОР+глауконит 0,15г/кг ЖМ	ОР+глауконит 0,30г/кг ЖМ
Лейкоциты, 10^6 /л	8,34	8,52	8,48
Эритроциты, 10^6 /л	7,79	9,17	8,67
Гемоглобин, г/л	98,0	115,5	116,0
Гематокрит, %	27,29	31,52	32,02
Общий белок, г/л	66,80	75,34	70,25
Альбумин, г/л	24,78	24,41	24,33
Глобулин, г/л	42,02	50,96	45,93
А/Г	0,59	0,48	0,54
Глюкоза, моль/л	3,78	3,49	3,49
АЛТ, МЕ/л	13,08	20,82	20,52
АСТ, МЕ/л	49,36	56,80	50,07
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	224,48	203,92	239,99
Билирубин общий, мкмоль/л	2,47	2,46	2,55
Кальций, моль/л	2,37	2,58	2,48
Фосфор, моль/л	2,54	3,25	2,53
Мочевина, моль/л	3,56	2,31	2,47

Различия в переваримости сырого протеина рациона бычков под влиянием изучаемых дозировок глауконита привели к тому, что количество общего белка в крови бычков 2 опытной группы по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы увеличилось на 8,54 г/л, а в 3-ей – на 3,45 г/л. Причем в альбумино-глобулиновой фракции общего белка наибольшее смещение в сторону возрастания глобулинов наблюдается в крови бычков 2 опытной группы, в меньшей степени – в 3.

Содержание глюкозы в крови характеризует показатели энергетического обмена в организме и функциональное состояние печени. Её снижение в крови бычков опытных групп на 0,29 моль/л подтверждает возросшую функциональную активность печени, направленную на утилизацию углеводов рациона.

Подтверждение течения обменных процессов анаболического характера в организме бычков 2 и 3 вариантов опыта под влиянием кормовой добавки глауконит характеризует количество ферментов периамирования в пей. Так, в сравнении с показателями контрольной группы количество АлАТ возросло на 7,74 МЕ/л во 2 группе и на 7,44 МЕ/л в 3, соответственно количество АсАТ изменилось на 7,34 и 0,63 МЕ/л, а количество щелочной фосфатазы имело небольшое различие с понижением до 203,92 МЕ/л во 2 варианте опыта и увеличением до 239,99 МЕ/л – в 3.

Общее количество в крови бычков кальция и фосфора имело незначительное различие с тенденцией увеличения у животных 2 варианта опыта.

На основании проведенных физиологических и биохимических исследований можно сделать следующее заключение.

Полученные в наших исследованиях данные позволяют сделать вывод, что введение в рацион бычков глауконита в дозе 0,15 и 0,30г на голову в сутки способствует повышению переваримости всех питательных веществ: сухого вещества на 0,4 % и 1,1 %: органического вещества на 1,0 и 0,5 %: БЭВ -3,6 % и 3,8% , протеина – на 4,2 % и 2,3 % соответственно, жира на 2,0 и 1,2 %, что влечет за собой увеличение потребления всех питательных веществ рациона. Причем показатели рубцового метаболизма остаются в пределах физиологической нормы у животных всех вариантов независимо от дозы глауконита, хотя ретенция азота у животных 2 варианта была выше на 18,4 г, или на 14,9%, а также его использование от

принятого на 1% по сравнению с 3 вариантом и на 23,7г,или 20,1% и 6,1% ,соответственно, - с контролем.

Использование глауконита в рационах бычков в дозе 0,15г/кг живой массы носило более выраженный анаболический характер течения обменных процессов в сравнении с дозировкой 0,30 г/кг живой массы.

На основании полученных результатов считаем наиболее целесообразным использовать в рационах жвачных животных кормовую добавку глауконит в дозе 0,15 г на 1 кг живой массы.

Старший научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных
наук -

В.А. Девяткин

Подпись В.А. Девяткина

Заверяю:

Лиса-24-Букгалова

