Федеральное агентство научных организаций

(ФАНО России)

ФГБНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА ИМ. АКАДЕМИКА Л.К.ЭРНСТА

(ВИЖ им. Л.К. Эрнста)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УДК 636.087.7 |  | УТВЕРЖДАЮ  Директор ВИЖ им. Л.К. Эрнста, академик РАН  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.А. Зиновьева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

ОТЧЕТ

О выполнении работ по договору на выполнение научно-исследовательских работ № 303 от 26.10.2015 г. с ООО Научно-техническим центром «Химинвест».

по теме: «Изучить влияние применения активной угольной кормовой добавки в рационах жвачных животных»

Продолжение на следующем листе

**-** Дубровицы, 2016 г. –

Продолжение титульного листа

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Руководитель темы,  Ведущий научный сотрудник, руководитель группы физиологии пищеварения жвачных животных  Кандидат биол.наук | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | Н.В. Боголюбова | | Исполнители темы:  Старший научный сотрудник, кандидат с.-х. наук | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | В.А.Девяткин | | Ведущий научный сотрудник, Кандидат биол.наук, доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | В.Н.Романов | | Старший научный сотрудник, кандидат биол.наук | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | Т.М.Игнатьева | | Лаборант | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | Н.В. Сизова | |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Обозначения и сокращения

В настоящем отчете применяют следующие обозначения и сокращения:

|  |  |
| --- | --- |
| А/Г | Альбумино-глобулиновое отношение |
| АЛТ | Аланинаминотрансфераза |
| АСВ | Абсолютно сухое вещество |
| АСТ | Аспартатаминотрансфераза |
| АР РОМ | Гибриды романовской породы и архара |
| БАВ | Биологически активные вещества |
| БЭВ | Безазотистые экстрактивные вещества |
| ЛЖК | Летучие жирные кислоты |
| ОВ | Органическое вещество |
| ОЭ | Обменная энергия |
| ОР | Основной рацион |
| ОЭ | Обменная энергия |
| РОМ | Романовская порода |
| ПЗА | Полный зоотехнический анализ |
| ПП | Переваримый протеин |
| С/Х | Сельскохозяйственный |
| СВ | Сухое вещество |
| СЖ | Сырой жир |
| СЗ | Сырая зола |
| СК | Сырая клетчатка |
| СП | Сырой протеин |

Реферат

Отчёт \_28\_\_ стр., \_10\_ таблиц,\_5\_ рисунков, \_20\_ источников литературы.

ЖВАЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ, ОВЦЫ, ПИЩЕВАРЕНИЕ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ, БИОХИМИЯ, ПРИРОСТЫ.

Объектом исследования является активная угольная кормовая добавка,которую возможно применять в составе (в смеси) комбикормов-концентратов для жвачных животных с целью оптимизации пищеварительных процессов и создания в рубце оптимальных условий для развития микрофлоры, повышения переваримости питательных веществ.

С целью получения данных об эффективности скармливания активной угольной кормовой добавки был проведен физиологический опыт на базе физиологического двора ВИЖ им Л.К.Эрнста на модельных жвачных животных – овцах романовской породы и их гибридов с архаром, методом групп-периодов. В течении опытного периода животные получали в дополнение к контрольному рациону активную угольную кормовую добавку в количестве 1 г на 10 кг живой массы (3 г на голову в сутки).

Было установлено положительное действие активной угольной кормовой добавки в дозе 1 г на 1 кг живой массы на поедаемость кормов (на 2,0-8,4% сухого вещества), процессы рубцового пищеварения, что выражается в снижении в рубцовой жидкости концентрации аммиака до 22,9% (Р<0,05), повышении концентрации сухого вещества микроорганизмов на 70-186 мг/100 мл,амилолитической активности до 29 % (Р <0,001). У животных опытных групп наблюдалось повышение переваримости СВ на 1,0-2,3 аб.%, СП на 3,5- 7,2 аб.% (Р<0,05),СЖ –на 4,3-6,1 аб.% (Р <0,05), СК – на 1,2-1,7 аб.% , БЭВ на 0,7-1,7 аб.%, по сравнению с контрольными. У опытных животных наблюдалось повышение коэффициентов использования азота на 6,9 и 9,7 абс.%.

Использование активной угольной кормовой добавки способствовало увеличению среднесуточных привесов у подопытных овец на11,5-16,0 %.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Содержание |  | |
|  |  |  |
| 1. Обоснование темы |  |  |
| 1. Материалы и методика исследований |  |  |
| 1. Результаты исследований и их обсуждение |  |  |
| * 1. Состав и питательность рационов |  |  |
| * 1. Показатели рубцового пищеварения |  |  |
| * 1. Переваримость питательных веществ |  |  |
| * 1. Использование азота |  |  |
| * 1. Биохимические показатели крови |  |  |
| * 1. Продуктивность животных |  |  |
| 1. Выводы |  |  |
| 1. Предложения производству |  |  |
| 1. Список использованной литературы |  |  |

**1. Обоснование**

Одним из эффективных путей повышения адаптивных возможностей организма животных является оптимизация и стимуляция физиологических функций с применением биологически активных веществ и их комплексов как биокорректоров различных звеньев пищеварительных и обменных процессов [Эрнст Л.К. 2008].На основании имеющихся знаний о закономерностях и особенностях пищеварительных и обменных процессов в организме жвачных животных выявлено, что несбалансированность рационов, увеличение в них доли концентратов вызывают нарушения преджелудочного пищеварения, и снижение переваривающей и всасывающей способности пищеварительного тракта [Алиев А.А., 1997, 2001].Также в практике современного животноводства допускается использование рационов несбалансированных по основным питательным веществам, скармливании недоброкачественных и загрязненных кормов веществами различного происхождения, несущих в своем составе антипитательные вещества и ксенобиотики (пестициды, нитраты, диоксины и др.), микотоксины[Стрекозов Н.И., 2006, Романов В.Н. и др., 2015].

Заболеваемость молодняка сельскохозяйственных животных желудочно-кишечными диспепсиями достигает 60-90%. Связано это, прежде всего, с нарушением технологии содержания и кормления животных, а также несовершенством естественной защиты их организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.Желудочно-кишечные болезни телят наносят огромный ущерб животноводству вследствие высокой заболеваемости и падежа, затрат на лечебные мероприятия, снижения продуктивных качеств и племенной ценности животных. Несмотря на то, что изучению данной проблемы посвящено много работ, и для лечения и профилактики этой группы заболеваний предложено много схем, все же до настоящего времени не удается достичь 100% сохранности молодняка.

Актуальным является направление исследовательских работ по созданию высокоэффективных кормовых добавок метаболического и иммунологического профиля действия, включающих аминокислоты, витамины, ферменты, пре- и пробиотические препараты, адсорбенты ксенобиотиков [Тремасова А.М., 2014].

В животноводстве для профилактики и лечения желудочно-кишечных расстройств, а также нейтрализации ксенобиотиков и микотоксинов применяются различные виды сорбентов (глинистые материалы, цеолиты, верминиты, бентониты и различные полимерные вещества)[Белкин, Б.Л., 2003, Кузнецов, С.Г., 1994; Радчиков, С.В., 2000; Романов, Г.А., 1991; Шадрин, А.М., Лучко Г.В., СтюнинА.Д., 1990; Цицишвили Г.В, Андроникашвили Т.Г., Киров Г.Н., 1995]. Имеются сообщения, что природные сорбенты в рубце жвачных животных регулируют биохимические процессы, количество аммиака и аммонийного азота, стабилизируют реакцию среды, увеличивают содержание летучих жирных кислот, активируют ферментацию углеводов, биосинтез микробного белка и некоторых ферментов [Грабовенский И.И., Калачнюк Г.И., 1984; КузнецовС.Г.и др., 1994]. При скармливании природных сорбентов повышается резистентность организма, прирост живой массы тела. Они профилактируют у животных желудочно-кишечные расстройства.

Наряду с положительными сторонами сорбентов, сообщается также об отрицательных нюансах их использования. Так, глинистые минералы (бентониты и цеолиты) имеют узкий спектр эффективности ад­сорбции; кроме того, наряду с микотоксинами, они связывают и питательные веще­ства (витамины), так как имеют большой размер пор (цеолиты) и высокую ионную емкость (бентониты). Кроме того, относительно высокие нормы ввода минеральных сорбентов являются риском для блокирова­ния элементов пищеварительной системы осаждающимися частицами глины. Многие сорбенты небезопасны для человека при работе с ними и даже при попадании на кожу (Микосорб, Микробонд –США). Многие из известных сорбентов избирательно действуют в отношении микотоксинови не эффективны при малых дозах ввода в рацион животных (Фунгистар-Россия, Микробонд – США).

Особый интерес представляет использование активированного угля для профилактики и лечения отравлений сельскохозяйственных животных микотоксинами и другими вредными веществами. Исследованиями российских ученых установлено, что скармливание коровам активированного угля в дозе 2,5 г/кг сухого вещества рациона, повышают удой на 4,0%, позволяет получать дополнительно 6,9 кг молочного жира и 7,6 кг молочного белка лактацию. Введение в рационы коров активированного угля (2,5 г/кг сухого вещества рациона) способствовало снижению уровня содержания в молоке: Сu -на 52,5%; РЬ на 64,4% и С1 на 69,2% и в сыре – Сu-на 58,2%; РЬ- на 83,0% и С1- на 85,1%[Цуциева А У., 2000].

«Активированная угольная кормовая добавка» – высокодисперсный пористый материал с развитой удельной поверхностью и уникальной способностью поглощать значительные количества веществ различной химической природы. Изготавливается из экологически чистого древесного угля по специальной технологии, не имеет примесей, по внешнему виду представляет собой зерна черного цвета.

Введенная в пищевой рацион животных «Активированная угольная кормовая добавка» энергично поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, содействует правильному пищеварению и создает благоприятные условия для повышения массы животных. Помимо способности поглощать большие объемы газов, активированный уголь обладает свойством адсорбировать бактерии и тем самым препятствует распространению их в организме. Он также поглощает бактериальные яды и другие ядовитые вещества, попадающие в кишечник или образующиеся в нем.

Активированная угольная кормовая добавка имеет следующие преимущества:

- изготавливается экологически чистым способом;

- обладает высокой адсорбционной способностью;

- активизирует физиологические и защитные функции организма;

- минимизирует влажность в корме и зерне, предотвращая рост плесени и микроорганизмов;

- совместима со всеми компонентами корма, термостабильна при температуре до 1200С;

- отсутствуют побочные эффекты и осложнения.

В скрининговых исследованиях с использованием современных методов, методик, соответствующих ГОСТ, методических указаний, установлена безопасность активированной угольной кормовой добавки угля для животных. Согласно проведенным исследованиям, уровень содержания радионуклидов в активной угольной добавке не превышает допустимых уровней, не содержит примесей тяжелых металлов. Известно, что активная угольная добавка обладает высокой адсорбционной способностью в отношении микотоксинов и отсутствием десорбции, что позволяет вывести из организма большое количество токсинов, патогенных микроорганизмов и других вредных веществ. Доказано, что активная угольная кормовая добавка позволяет сохранить активность витаминов, минералов и других ингредиентов в корме в тонком кишечнике, обладая избирательным адсорбционным свойством. Добавка обладает пролонгированным во времени воздействием на организм телят, нормализует обмен веществ. При ее введении в рацион больных желудочно-кишечными расстройствами телят сокращает продолжительность болезни. Но при этом, процессы желудочного пищеварения и переваримость и использование питательных веществ кормов жвачными животными при введении в рацион активной угольной добавки изучены недостаточно.

**Научная новизна и практическая значимость.** Впервые получены данные об особенностях рубцового пищеварения, переваримости и использовании питательных веществ кормов, направленности обменных процессов в организме жвачных животных различных генотипов при использовании в рационах активной угольной кормовой добавки.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований заключается в оптимизации процессов пищеварения, повышении переваримости и использования питательных веществ кормов, улучшении обмена веществ в организме жвачных животных, в частности овец, за счет применения активной угольной кормовой добавки. Для реализации поставленной цели решались задачи:

- изучить особенности рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ кормов при включении в рационы жвачных активной угольной кормовой добавки;

- изучить состояние обмена веществ у подопытных животных.

***2. Материалы и методика исследований.***

В основу наших исследований была положена методика комплексного изучения процессов питания, разработанная в лаборатории физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных ВИЖа под руководством академика ВАСХНИЛ А.Д.Синещекова. Она включает одновременное проведение физиологических, биохимических и микробиологических исследований на фоне опытов по переваримости [Синещеков А.Д., 1953].

Животные были прооперированы с наложением фистул рубца по В.А.Басову. Животные операции переносили хорошо, нормальное потребление корма восстанавливалось через неделю. Во время эксперимента животные развивались нормально, клинические показатели были в норме. Животные содержались в индивидуальных стойлах.

Опыт проведен на физиологическом дворе ВИЖаим. Л.К.Эрнста методом групп-периодов на овцах различных генотипов, в возрасте 7-8 месяцев, живой массой 30 кг, прооперированных с наложением фистул рубца. С основным рационом (ОР) подопытные животные получали 1,2 кг сена ежи сборной и 0,4 кг комбикорма.

Для животных опытных групп в состав рациона включалась активная угольная добавка в количестве 1 г на 10 кг живой массы (3 г/голову в сутки). Данная дозировка рекомендована производителем добавки. Животных кормили 2 раза в день с интервалом в 12 часов. Поение осуществляли вволю. Во время предварительного и учетного периодов проводили учет задаваемых кормов и их остатков. В учетный период отбирались среднесуточные пробы кормов, их остатков, кала и мочи по общепринятой методике проведения опытов по переваримости [Томмэ М.Ф, 1969].

Физиологические исследования включают проведение балансового опыта по переваримости и усвоению питательных веществ кормов с применением общепринятых методик, с предварительным проведением уравнительного периода (14 дней), далее собственно предварительного периода скармливания препарата (21 день), и учетного (7 дней)[ОвсянниковА.И., 1976].

Таблица 1- Схема физиологического опыта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период исследований | Характеристика  кормления | Группа животных по генотипам | |
| Романовская порода | Гибрид архар × романовская |
| Контрольный | Основной рацион (ОР) | 6 | 6 |
| Опытный | ОР + активная угольная добавка  (1г/10 кг живой массы) | 6 | 6 |

В кормах, их остатках, дуоденальном химусе и кале определяли:

* сырой жир – по С.В.Рушковскому;
* сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману;
* сырую золу – сжиганием в муфельной печи;
* кальций и фосфор – комплексно-метрическим способом;
* БЭВ и органическое вещество – вычислением.

Анализы проводили в химико-аналитической лаборатории ВИЖа им Л.К.Эрнста.

Для характеристики рубцового пищеварения у животных через фистулы брали пробы содержимого рубца за 1 час до кормления и через 3 часа после кормления. При этом определяли рН содержимого рубца. Затем рубцовое содержимое фильтровали через 4 слоя марли и в жидкой части определяли:

* общее количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама;
* аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею;
* амилолитическую активность рубцовой жидкости – фотометрическим методом.

За 1 час до кормления и через 3 часа после кормления в рубцовом содержимом определяли биомассу простейших и бактерий методом дифференцированного центрифугирования [Тараканов Б.В. и др., 1981].

Анализ показателей рубцовой ферментации проводили в лаборатории кормления и физиологии ВИЖ им Л.К.Эрнста.

Для изучения состояния обменных процессов в организме подопытных животных, проводилось взятие у них крови путем пункции яремной вены через 4 часа после утреннего кормления.

В крови определяли содержаниеобщего белка и его фракций, ферментов переаминирования АЛТ и АСТ, мочевины, креатинина, холестерина, щелочной фосфатазы, билирубина, триглицеридов, глюкозы, форменных элементов крови (эритроциты, лейкоциты), гемоглобина, гематокрит, микро- и макроэлементов. Анализы крови проводились в лаборатории биохимии на биохимическом анализаторе ChemWell (AwarenessTehnology) (США) и лаборатории микробиологии ВИЖа им Л.К. Эрнста.

Все полученные данные были обработаны вариационно-статистическим методом [Лакин Г.Ф., 1990].

***3. Результаты исследований и их обсуждение***

### *3.1.Состав и питательность рационов*

Проводимый в течение опыта учет заданных кормов и их остатков показал, что различия в составе рационов оказали влияние на потребление кормов подопытными животными, а также потребление отдельных питательных веществ (таблица 2, рисунки 1 и 2). Животные всех групп поедали кормов меньше, чем задано в рационах. Это происходило за счет снижения потребления сена. Поедаемость концентратов была одинаковой во всех подопытных группах животных.

Введение в рацион овец дополнительно активной угольной добавки в количестве 3 г на голову в сутки (1 г на 10 кг живой массы животных)способствовало повышению потребления сухого вещества на 2,0% и 8,4% у овец романовской породы и гибридов с архаром, соответственно, по сравнению с контролем. Изменение состава рациона путем включения в него активной угольной добавки способствовало также повышению потребления животными опытной группы ОВ (на 7,6 % у животных всех генотипов).

Анализируя таблицу можно отметить, что энергетическая питательность рационов, рассчитанная с учетом коэффициентов переваримости, полученных в физиологических исследованиях, по группам была различной. Содержание обменной энергии в рационе овец в контрольном периоде исследований составила 8,4 и 8,9 МДж, что на 0,5 и 1,2 МДж меньше, чем у животных в опытный период. Более высокая переваримость питательных веществ рационов у овец, получавших в составе рациона активную угольную добавку, позволила повысить и концентрацию энергии в сухом веществе рационов.

Соотношение питательных веществ в рационах животных было близким, за исключением органического вещества и золы, т.е. введение в рацион активной угольной добавки увеличивало количество минеральных веществ в рационах опытных животных.

Некоторое увеличение потребления сырого протеина животными второй и третьей опытных групп было обусловлено относительно большим потреблением сухого вещества, а увеличение содержания переваримого протеина в рационах взаимосвязано с повышением переваримости протеина в желудочно-кишечном тракте под влиянием минеральной добавки при изменении направленности процессов пищеварения.

### Таблица 2 - Состав и питательность рационов при проведении исследований

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Корма | Группа | | | | | | | | | | | |
| контрольная | | | | | | опытная | | | | | |
| РОМ | | АРРОМ | | | РОМ | | | | АРРОМ | | |
| Сено, кг | 1,2 | | 1,2 | | | 1,2 | | | | 1,2 | | |
| Комбикорм, кг | 0,40 | | 0,40 | | | 0,40 | | | | 0,40 | | |
| Поваренная соль, г | 5,0 | | 5,0 | | | 5,0 | | | | 5,0 | | |
| Активная угольная добавка, г | - | | - | | | 3,0 | | | | 3,0 | | |
| В рационе содержится (по фактически потребленным кормам): | | | | | | | | | | | | |
|  | Кол-во | % | | Кол-во | % | | | Кол-во | % | | Кол-во | % |
| Обменной энергии, МДж | 8,4 |  | | 9,4 |  | | | 8,9 |  | | 10,6 |  |
| Сухого вещества, г | 878,0 | 100 | | 922,4 | 100 | | | 896,0 | 100 | | 1000,0 | 100 |
| Органического вещества, г | 820,3 | 93,4 | | 882,8 | 95,7 | | | 816,0 | 91,1 | | 949,6 | 94,9 |
| Сырого протеина, г | 106,5 | 12,1 | | 129,0 | 14,0 | | | 111,0 | 12,4 | | 130,4 | 13,0 |
| Переваримого протеина, г | 65,5 |  | | 88,7 |  | | | 74,2 |  | | 91,7 |  |
| Сырого жира, г | 22,0 | 2,5 | | 20,4 | 2,2 | | | 24,0 | 2,7 | | 24,4 | 2,4 |
| Сырой клетчатки, г | 184,7 | 21,0 | | 190,0 | 20,6 | | | 162,6 | 18,1 | | 212,3 | 21,2 |
| БЭВ, г | 507,1 | 57,8 | | 543,4 | 58,9 | | | 518,4 | 57,9 | | 582,5 | 58,3 |
| Сырой золы, г | 57,7 | 6,6 | | 39,6 | 4,3 | | | 80,0 | 8,9 | | 50,4 | 5,0 |

### Рис. 1. Потребление подопытными животными сухого вещества, г

### Рис. 2. Потребление подопытными животными органического вещества, г

### *3.2. Показатели рубцового пищеварения*

Эффективность использования энергии и питательных веществ корма у жвачных животных находится в прямой зависимости от характера метаболических процессов в рубце, микробиальных процессов в преджелудках (таблица 3, 4, рисунки 3-4).

### Таблица 3 - Динамика показателей рубцового метаболизма (n=6)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Время взятия проб | | | | |
| РОМ | | АРРОМ | | |
| до кормления | После кормления | | до кормления | После кормления |
| РН в рубцовом содержимом | | | | | |
| Контроль | 6,770,02 | 6,400,09 | | 6,770,08 | 6,800,03 |
| Опыт | 6,860,09 | 6,180,14 | | 6,400,12 | 6,230,09 |
| ЛЖК в рубцовой жидкости (Ммоль/100мл) | | | | | |
| Контроль | 7,910,25 | 12,00,50 | | 10,130,70 | 12,300,70 |
| Опыт | 7,870,43 | 12,340,64 | | 10,150,60 | 14,00,50 |
| Опыт %  к контр | 99,5 | 102,8 | | 100,2 | 113,8 |
| Аммиак в рубцовой жидкости (мг%) | | | | | |
| Контроль | 10,200,90 | 20,201,30 | | 8,980,70 | 23,71,94 |
| Опыт | 8,760,80 | 16,441,23\* | | 7,900,70 | 19,401,30 |
| Опыт %  к контр | 85,9 | 81,4 | | 87,9 | 81,8 |
| Амилолитическая активность после кормления (Е/мл) | | | | | |
| Контроль | 14,280,60 | | 15,630,15 | | |
| Опыт | 18,420,15\*\*\* | | 18,710,16\*\*\* | | |
| Опыт % к контр | 129,0 | | 119,7 | | |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05, Р:\*)- <0,001

Концентрация водородных ионов в рубцовой жидкости является показателем интенсивности и направленности микробиологических процессов в рубце жвачных животных, с которым связан уровень и соотношение летучих жирных кислот, концентрация аммиака и рост бактерий. Изменение показателя рН среды у жвачных животных подчинено следующей закономерности – нейтральная и слабокислая среда до кормления и слабокислая после кормления. Это связано с интенсификацией процессов брожения и образования кислых метаболитов в рубце после приема корма. Данная закономерность прослеживается у животных всех групп.

Общее количество летучих жирных кислот, конечных продуктов расщепления углеводов в преджелудках, закономерно возрастало после кормления в рубцовой жидкости животных в контрольном, так и опытном периоде исследований. До кормления этот показатель был примерно одинаковым, как в контрольном, так и в опытном периоде. После кормления концентрация летучих жирных кислот, - высокоценного энергопластического материала, из которого синтезируются липопротеиды и углеродные скелеты почти всех аминокислот, у животных в опытном периодебыла несколько более высокой, чем в контрольном (на 13,8% у гибридных овец), что свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных, получавших активную угольную кормовую добавку в количестве 3 г на голову в сутки (таблица 3, рисунок 3).

Важную роль в процессах превращения питательных веществ корма играет аммиак – конечный продукт расщепления белковых и небелковых азотистых соединений корма. Концентрация аммиака, образующегося в рубце, определяется количеством и качеством принятого кормового протеина, интенсивностью его расщепления, уровнем всасывания и использования метаболита для синтеза микробиального белка.

### Рис. 3. Концентрация ЛЖК в рубцовой жидкости овец, Ммоль/100 мл

Резкое возрастание уровня аммиака после кормления отмечалось во всех группах и периодах опыта (таблица 3, рисунок 4). В контрольных группах оно составило 98 и 164%, соответственно у чистопородных и гибридных животных, а в опытных – 88 и 145,5%. При этом у животных, получавших в составе рациона активную угольную кормовую добавку, концентрация аммиака в содержимом рубца была ниже как до кормления, так и после него, что может свидетельствовать о более эффективном использовании азота протеина рубцовой микрофлорой у животных опытной группы. Так, у опытных овец романовской породы наблюдалось снижение концентрации аммиака на 1,44 мг% (14,1%) до кормления и на 3,76 мг% (22,9%) (Р <0,05) после кормления по сравнению с контрольными животными. У гибридных животных эта разница составила 1,08 мг% (13,7%) и 4,3 мг%(22,2%).По всей видимости, сказывается влияние того, что активная угольная кормовая добавка, как и многие сорбенты, обладает способностью связывать аммиак.

### Рис. 4. Концентрация аммонийного азота в рубцовой жидкости овец, мг%

Использование крахмала и других легкоусвояемых углеводов в рубце является необходимым условием поддержания нормальной жизнедеятельности микрофлоры. Амилолитическая активность рубцовой жидкости обеспечивается микроорганизмами, а также наличием свободной амилазы. Этот показатель был выше у животных, получавших активную угольную кормовую добавку на 19,7-29,0%(Р <0,001) по сравнению с контролем (таблица 3, рисунок 5).

О более интенсивном течении микробиальных процессов в преджелудках под влиянием скармливания активной угольной кормовой добавки свидетельствуют и данные повышения массы симбиотных микроорганизмов в рубцовом содержимом (таблица 4).

### Таблица 4-Содержание микробиальной массы в рубцовой жидкости

### ( n=6)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | В 100 мл рубцового содержимого, мг | | | | | | |
| до кормления | | | | после кормления | | |
| бактерии | простейшие | всего | бактерии | | простейшие | всего |
| РОМ | | | | | | | |
| контр | 38911,4 | 36035 | 74945 | 47022 | | 52371 | 99384 |
| опыт | 41825 | 48466 | 90278 | 53025 | | 53344 | 106342 |
| АРРОМ | | | | | | | |
| контр | 51932 | 49920 | 101843 | 58850 | | 55235 | 114070 |
| опыт | 54667 | 61524\* | 116128\* | 63414 | | 69234 | 132662 |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05; Р:\*\*)- <0,01

### Рис. 5. Амилолитическая активность рубцовой жидкости овец, мг%

Так, можно отметить, что изменения в составе рационов при скармливании животным активной угольной кормовой добавки оказало влияние на количество симбионтной микрофлоры в рубце, как простейших, так и бактерий. Так, можно отметить повышение в рубце опытных животных количества бактерий. До кормления у романовских овец разница по сравнению с контролем составила 7,4%, у гибридных – 5,2%, а после кормления, соответственно – 12,8 и 7,%. Количество простейших также увеличилось до кормления в рубце овец романовской породы на 34,4 %, гибридных – 23,2% (Р <0,05), после кормления, соответственно – 2,0% и 25,4%. В связи с этим возрастало и общее количество симбионтных микроорганизмов. По-видимому, в рубце животных опытных групп с вводом в их рацион активной угольной кормовой добавки среда для роста простейших была более благоприятной, чем у контрольных животных. Повышение массы симбионтной микрофлоры приводит к повышению переваримости питательных веществ, а также лучшему использованию азота рубцовой микрофлорой.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что введение в состав рациона активной угольной кормовой добавки в дозе 1 г/ 10 кг живой массы животных 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.

***3.3. Переваримость питательных веществ***

Переваримость и использование питательных веществ в организме животных включает следующие последовательные процессы: потребление корма, переваривание и всасывание питательных веществ, их структурные и энергетические преобразования в межуточном обмене. Учитывая, что на каждый из этих процессов оказывает влияние ряд факторов, в том числе и включение в рацион активной угольной кормовой добавки, нами проведены балансовые опыты по изучению этого влияния на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ рационов.

Введение в состав рационов активной угольной кормовой добавки улучшало процессы пищеварения у животных опытных групп, что положительно сказывалось на переваривании отдельных питательных веществ корма (таблица 5).

Коэффициенты переваримости и общее количество переваренных питательных веществ было более высоким у животных, получавших в составе добавку, независимо от генотипа.

Таблица 5 - Количество и переваримость питательных веществ ( n=6)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Группа | | | |
| РОМ | | АРРОМ | |
| контроль | опыт | контроль | опыт |
| Сухое вещество, г  переваримость,% | 570,924,6  65,01,7 | 620,828,3  67,32,4 | 620,835,8  69,31,6 | 702,829,7  70,30,7 |
| Орг. в-во,г  переваримость,% | 548,823,4  66,91,6 | 612,726,0  69,42,2 | 594,035,0  72,80,8 | 685,629,2  72,20,8 |
| Сырой протеин,г  переваримость,% | 65,51,3  61,51,8 | 88,73,3\*\*  68,72,2\* | 74,21,4  66,81,6 | 91,71,5\*\*\*  70,31,1 |
| Сырой жир,г  переваримость,% | 12,50,7  56,80,7 | 12,51,1  61,11,9 | 14,70,5  61,51,9 | 16,51,2  67,61,3\* |
| Сырая клетчатка,г  переваримость,% | 109,75,5  59,41,9 | 115,06,9  60,62,5 | 101,85,6  62,61,1 | 136,58,6\*  64,31,4 |
| БЭВ,г  переваримость,% | 361,517,5  71,31,7 | 396,716,7  73,02,2 | 388,830,1  75,02,6 | 441,019,9  75,70,8 |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05, Р:\*\*)- <0,01, Р:\*\*\*)- <0,001

Особо можно отметить в опытных группах достоверное повышение переваримости сырого протеина (на 7,2 аб.% у романовских овец (Р<0,05) и 3,5 аб.% у гибридных животных, по сравнению с контролем) и сырого жира (на 4,3 и 6,1 аб.%(Р<0,05), соответственно), что является следствием увеличения биомассы бактерий в рубце животных опытных групп и создания более благоприятных условий для их жизнедеятельности. Отмечается достоверное количества переваренных сырого протеина и сырой клетчатки у животных, которым скармливали активную угольную добавку. Так, у опытных овец романовской породы количество переваренного сырого протеина было выше, чем в контроле на 35,4 %(Р<0,001). У гибридных овец, которым скармливали активную угольную кормовую добавку увеличивалось по сравнению с контрольными животными количество переваренного сырого протеина на 23,6 %(Р<0,001) и сырой клетчатки – на 34% (Р<0,05).

***3.4. Использование азота***

Азотистые вещества подвергаются значительным видоизменениям в организме жвачных. При этом главная роль в обмене протеина принадлежит рубцу жвачных.

Таблица 6- Использование азота протеина(Mm, n=6)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель | | Группа | | | | | | | |
|  | РОМ | | | | АРРОМ | | | |
|  | контроль | | опыт | | контроль | | опыт | |
| Принято с кормом, г | | 17,40,4 | | 20,80,6\* | | 17,80,4 | | 20,90,4\* | |  |
| Содержится в кале, г | | 6,70,4 | | 6,50,5 | | 5,90,4 | | 6,20,3 | |  |
| Всего переварено, г | | 10,70,3 | | 14,30,5\*\* | | 11,90,3 | | 14,70,2\*\*\* | |  |
| Коэффициент переваримости, % | | 61,5 | | 68,7 | | 66,8 | | 70,3 | |  |
| Выделено с мочой, г | | 5,60,6 | | 6,80,6 | | 5,860,5 | | 5,60,5 | |  |
| Отложено в теле, г | | 5,060,6 | | 7,51,0 | | 6,040,4 | | 9,120,4 | |  |
| Коэффициент использования, % | | 29,1 | | 36,0 | | 33,9 | | 43,6 | |  |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05, Р:\*\*\*)- <0,001

Отмечалось достоверно более высокое потребление азота с кормом у животных опытных групп, что связано с более высоким потреблением с кормом сухого, органического вещества и протеина (таблица 6), Количество выделенного с калом азота в опытных группах было ниже, чем в контроле. Выявлено преимущество в использовании азота в организме овец, получавших в составе рационов активную угольную кормовую добавку в количестве 3 г на голову в сутки, при более высоких коэффициентах усвоения (Р<0,05, Р<0,001) и использования азота в опытных группах, относительно контроля. В организме контрольных животных было отложено 5,06 и 6,04 г азота, что на 2,44 и 3,0 г меньше, чем у опытных. Коэффициенты использования азота при скармливании активной угольной кормовой добавки были на 6,9 и 9,7 абс.% выше, чем у контрольных животных.

***3.5. Биохимические показатели крови***

Обмен веществ, лежащий в основе жизнедеятельности живого организма, характеризуется единством и тесной взаимосвязью всех происходящих процессов. Главными элементами, составляющими метаболизм у животных, является метаболизм белков, жиров и углеводов. Кровь находится в самом тесном контакте со всеми органами и тканями, поэтому в ней отражаются изменение основных биохимических процессов в организме.

Анализ биохимических и гематологических исследований крови (таблица 7-9) показал, что добавление активной угольной кормовой добавки в рационы овец не оказал отрицательного влияния на показатели белкового, жирового, углеводного, минерального обмена и содержание форменных элементов. Все биохимические показатели находились в пределах допустимых физиологических норм.

Таблица 7- Биохимические показатели крови овец (n=6)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель | Группа | | | |
|  | | РОМ | | АРРОМ | |
| контроль | опыт | контроль | опыт |
| Общий белок, г/л, | | 74,5±1,5 | 74,5±2,4 | 71,6±1,8 | 71,7±1,77 |
| Альбумины, г/л | | 28,77±1,3 | 29,0±0,7 | 28,0±0,5 | 28,0±0,7 |
| Глобулины,г/л | | 45,7±1,9 | 45,5±2,8 | 43,6±2,0 | 43,7±1,9 |
| А/Г | | 0,63 | 0,64 | 0,64 | 0,64 |
| АЛТ, МЕ/л | | 17,4±1,5 | 17,84±3,8 | 18,9±1,5 | 19,4±2,4 |
| АСТ, МЕ/л | | 98,9±3,6 | 96,9±3,3 | 88,3±5,6 | 93,8±6,5 |
| Мочевина, мМ/л | | 8,6±0,8 | 7,0±0,4 | 6,7±0,3 | 5,8±0,4 |
| Креатинин, мкМ/л | | 63,5±8,6 | 58,6±2,3 | 64,3±5,8 | 60,4±5,7 |
| Билирубин, мкМ/л | | 13,1±0,7 | 9,3±1,1\* | 9,7±2,4 | 8,7±1,5 |
| Холестерин, мМ/л | | 2,7±0,2 | 2,3±0,1 | 2,2±0,1 | 1,9±0,1\* |
| Щелочная фосфотаза, МЕ/л | | 743±110 | 548±81 | 546±66 | 505±49 |
| Глюкоза, мМ/л | | 4,1±0,3 | 4,58±0,3 | 4,2±0,1 | 4,37±0,09 |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05

Мочевина - диамид угольной кислоты, образующийся в печени, при обезвреживании аммиака, является конечным продуктом азотистого обмена, по которому можно судить об интенсивности и глубине преобразований белков в организме. Снижение показателя концентрации мочевины у животных опытных групп на 22,8 и 15,5% также подтверждается и снижением концентрации азота аммиака в рубце (таблица 3).

Уровень глюкозы в крови является одним из важнейших параметров, характеризующих углеводный обмен. Является источником энергии во всех жизненно важных процессах происходящих в организме. В наших исследованиях в крови овец опытных групп уровень глюкозы был выше на 0,17-0,48Ммоль/л, что может свидетельствовать о более высокой энергообеспеченности их организма при получении с рационом активной угольной кормовой добавки.

Снижение уровня билирубина на 40,8%(Р<0,05) и холестерина на 15,8% (Р<0,05) в сыворотке крови животных опытных групп, может косвенно отражать улучшение функциональной деятельности печени и предполагать антитоксическую роль активной угольной кормовой добавки.

Щелочная фосфатаза катализирует гидролиз моноэфиров ортофосфорной кислоты и является маркерным ферментом, отражающим состояние минерального и в частности кальциево-фосфорного обмена. В период эксперимента активность щелочной фосфатазы у животных опытных групп была более низкой, что может указывать на повышение энергообеспеченности клеток тканей в виде АТФ.

Минеральный обмен у опытных животных характеризовался одинаковыми значениями содержания кальция, фосфора, магния и железа в крови опытных и контрольных. Имелись небольшие колебания в сторону снижения или увеличения без достоверности разницы. Содержание минеральных веществ находилось в пределах физиологических норм (таблица 8), что исключает вымывание данных соединений из организма животных при скармливании им активной угольной кормовой добавки и негативное ее влияние на минеральный обмен.

Таблица 8–Содержание минеральных веществ в крови(M±m, n=6)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель | Группа | | | |
|  | | РОМ | | АРРОМ | |
| контроль | опыт | контроль | опыт |
| Кальций, мМ/л | | 2,7±0,1 | 2,6±0,05 | 2,6±0,08 | 2,4±0,08 |
| Фосфор,мМ/л | | 1,9±0,4 | 1,93±0,04 | 2,49±0,13 | 2,28±0,13 |
| Ca/P отношение | | 1,42 | 1,34 | 1,04 | 1,05 |
| Магний, ммоль/л | | 1,05±0,09 | 0,9±0,07 | 1,07±0,06 | 0,99±0,07 |
| Железо,ммоль/л | | 30,4±1,4 | 27,6±2,4 | 29,1±2,2 | 29,4±2,0 |

При гематологическом анализе крови подопытных овец были отмечены некоторое повышение уровня гемоглобина, а также снижения содержания лейкоцитов в крови при скармливании активной угольной кормовой добавки на 78,2 и 62,7% (таблица 9).

Таблица 9–Гематологические показатели крови овец (n=6)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель | Группа | | | |
|  | | РОМ | | АРРОМ | |
| контроль | опыт | контроль | опыт |
| Эритроциты, **1012/л** | | 13,8±0,7 | 14,9±0,2 | 15,8±0,3 | 14,5±1,5 |
| Лейкоциты, **109/л** | | 32,6±3,5 | 18,3±1,3\* | 36,6±4,1 | 22,5±2,5\* |
| Гемоглобин, **г/л** | | 121,7±2,1 | 126,3±3,5 | 136,7±2,7 | 137,1±2,3 |
| Гематокрит, % | | 47,1±3,4 | 49,3±0,3 | 55,0±1,7 | 53,8±1,5 |

Различия по сравнению с контролем статистически достоверны при значении Р:\*)- <0,05

***3.6. Продуктивность животных***

О степени удовлетворения потребности животных в энергии, питательных и биологически активных веществах можно судить по динамике их живой массы и величине прироста. Применение в составе рационов жвачных животных активной угольной кормовой добавки оказало влияние на приросты живой массы (таблица 10).

Таблица 10-Продуктивность овец

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | РОМ | | АРРОМ | |
| Контроль | опыт | Контроль | опыт |
| Среднесуточный прирост живой массы, г | 159,2±6,46 | 177,6±9,90 | 175,2±12,74 | 203,3±9,50 |

Из таблицы 10 видно, что самый низкий среднесуточный прирост живой массы получен у животных контрольных групп – 159,2 и 175,2 г. При включении в состав рационов для романовских овец активной угольной кормовой добавки этот показатель был на 11,5%, чем у контрольных овец. Разница по сравнению с контрольными животными в группе гибридов в среднесуточном приросте составила 16,0%. Эти данные подтверждаются тем, что в организме овец опытных групп отложено азота было больше по сравнению с контролем.

***4. Выводы***

1. Использование в рационах растущих овец романовской породы и их гибридов с архарами активной угольной кормовой добавки способствует повышению потребления основных кормов рациона на 2,0% и 8,4% по сухому веществу, во взаимосвязях с улучшением процессов пищеварения в преджелудках и нижележащих отделах желудочно-кишечного тракта.
2. Использование активной угольной кормовой добавки способствовало у овец увеличению образования ЛЖК до 13,8%, при снижении концентрации аммиака в рубцовом содержимом до 22,9% (Р<0,05), а также повышению амилолитической активности ферментов до 29 % (Р<0,001).
3. Скармливание активной угольной кормовой добавки жвачным животным способствовало повышению уровня образования микробиальной массы в содержимом рубца на 70-186мг/100 мл, по сравнению с контролем.
4. Изменение направленности преджелудочного пищеварения способствовало повышению видимой переваримости питательных веществ кормов рационов у овец при скармливании им активной угольной добавки, - сухого вещества – на 1,0-2,3 аб.%, сырого протеина – на 3,5- 7,2 аб.% (Р<0,05), сырого жира– на 4,3-6,1 аб.% (Р <0,05), сырой клетчатки – на 1,2-1,7 аб.% и БЭВ –на 0,7-1,7 аб.%
5. Добавление активной угольной кормовой добавки в рационы овец не оказало отрицательного влияния на показатели белкового, жирового, углеводного, минерального обмена и содержание форменных элементов. Все биохимические показатели, а также содержанием минеральных веществ находились в пределах допустимых физиологических норм. Снижение уровня билирубина на 40,8%(Р<0,05) и холестерина на 15,8% (Р<0,05) в сыворотке крови животных, получавших в составе рационов активную угольную добавку, может отражать ее антитоксическую роль в улучшении функциональной деятельности печени
6. Коэффициенты использования азота при скармливании активной угольной кормовой добавки были на 6,9 и 9,7 абс.% выше, чем у контрольных животных.
7. Введение в рационы активной угольной кормовой добавки способствовало повышению среднесуточного прироста овец на 11,5-16,0%.

***5.Предложения производству***

На основании проведенных физиологических и научно-производственных исследований по изучению влияния включения активной угольной кормовой добавки в рационы жвачных животных установлено положительное ее действие на процессы рубцового пищеварения, переваримость и усвоение питательных веществ в желудочно-кишечном тракте, отложение азота в теле, улучшение обменных процессов в организме, росту продуктивности животных.

В связи с этим целесообразно использование активной угольной добавки в дозе 1 г на 10 кг живой массы животных для оптимизации пищеварения, повышения переваримости и использования питательных веществ кормов рационов у жвачных животных, роста продуктивности.

***6. Список использованной литературы***

1. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных/ А.А.Алиев.- М.: НИЦ Инженер, 1997. - 420 с.
2. Алиев, А.А. Взаимосвязь метаболизма ацетата и холина в организме животных и птицы / А.А. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. - Боровск.- 2001.- С. 205-214.
3. Белкин, Б.Л. Влияние хотынецких природных цеолитов на физиологические функции, иммунологические показатели ипродуктивност животных и птицы// Материалы международной научно-практической конференции /Актуальные проблемы ветеринарной медицины: -Ульяновская госсельхозакадемия. - Ульяновск, 2003.
4. Грабовенский И.И., Калачнюк Г.И. Цеолиты и бентониты в животноводстве. – Ужгород: Карпаты, 1984. – 71с.
5. Калачнюк, Г.И. Физико-биохимическое и практическое обоснование скармливания цеолитов // Вестник с.-х. науки. -1990. -№ 3. -С. 56-64.
6. Кузнецов, С.Г. Использование природных цеолитов в животноводстве. Обзорная информация НИИТЭТ - М.:Агропром,1994. -C. 31-32.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
8. Молочное скотоводство России / под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова. - Москва, 2006.- 604 с.
9. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И.Овсянников. М.: Колос, 1976. - 303с.
10. Радчиков, С.В. Изменение содержания микроэлементов и выведение радионуклидов из органов и тканей помесного молодняка крупного рогатого скота при скармливании добавок цеолита: автореферат диссертации кандидата биологических наук//МГАВМиБ - М.: 2000. - С. 13-30.
11. Романов, В.Н., Боголюбова Н.В., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Девяткин В.А., Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Ильина Л.А., Никонов И.Н. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота: монография / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, В.А. Девяткин, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Л.А. Ильина, И.Н. Никонов. - Дубровицы. – 2015 - 152 с.
12. Романов, Г.А. Цеолиты в АПК России Использование природных цеолитов в народном хозяйстве - Новосибирск, 1991. - Ч. 1.
13. Синещеков А.Д., Шеремет З.И. Методика комплексного изучения физиологических процессов питания // Физиология питания сельскохозяйственных животных – М.: Сельхозгиз, 1953. – С. 24-58.
14. Тараканов Б.В., Николичева Т.А., Шавырина Т.А. Модификация выделения микробных фракций из содержимого рубца и химуса двенадцатиперстной кишки // Бюлл.ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск. - 1982. – Вып.2 (66). – С. 72-75.
15. Томмэ М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов. – М.: Колос, 1969. –39 с.
16. Тремасова А.М.Фармако-токсикологическое обоснование использования природного минерала шунгит и препаратов на его основе, наносорбентовполисорбин и полисорб в ветеринарии / Дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук / Казань, - 2014. – 351 с.
17. Шадрин, А.М., Лучко Г.В., СтюнинА.Д. и др. Использование пегасинов в животноводстве для профилактики заболеваний и повышения продуктивности // Природные цеолиты в народном хозяйстве - Новосибирск, 1990. - С. 164-165.
18. Цицишвили Г.В.Андроникашвили Т.Г., Киров Г.Н и др. Природные цеолиты.-М., 1985.
19. Цуциева А У Скармливание активированного угля коровам, как сорбент для снижения ТМ в молоке / А У Цуциева, ТК Тезиев, МЕ Кебеков // Материалы доклмеждунар научно-практконф «Экологически безопасные технологии в с -х производстве 21 века» - Владикавказ, 2000 - С 518
20. Эрнст, Л.К. Биотехнология в животноводстве / Л.К.Эрнст, Н.А.Зиновьева.- Москва. - 2008. - 510с.