

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

**А.М. Белобороденко, Т.А. Белобороденко,
М.А. Белобороденко**

**ВОЗРАСТНАЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ
В МНОГОКАМЕРНОМ ЖЕЛУДКЕ
У ОВЕЦ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Монография

Тюмень 2015

УДК 591.1(5)
ББК 28.673
Б 43

Рецензенты:

А.Я. Рябиков, доктор биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ;

В.С. Соловьев, доктор медицинских наук,
заслуженный деятель науки РФ

Б-43 **Белобороденко А.М., Белобороденко Т.А., Белобороденко М.А.** Возрастная и сравнительная физиология пищеварения в многокамерном желудке у овец и крупного рогатого скота. Тюмень: ГАУСЗ, 2015. 140 с.

В монографии представлены современные данные по возрастной, сравнительной физиологии и биохимии пищеварения в сложном желудке жвачных живот до кормления, во время кормления и в жвачные периоды. Изложены достижения многолетних исследований и методические подходы выполнения поставленных задач.

Монография предназначена для руководителей хозяйств, ветеринарных врачей, зооинженеров, специалистов среднего звена, студентов высших и средних специальных учебных заведений, слушателей факультетов повышения квалификации, аспирантов.

Работа рассмотрена на методическом совете Института биотехнологий и ветеринарной медицины (протокол №3 от 17.11.2014), на научно-техническом совете Департамента сельского хозяйства Ямало-Ненецкого автономного округа (протокол №1 от 18.01.2012).

© ФГБОУ ВПО «ГАУСЗ», 2015

© А.М. Белобороденко, Т.А. Белобороденко,
М.А. Белобороденко, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Возрастные особенности роста и развития организма .	6
2. Методические подходы в изучении возрастных особенностей пищеварения в сложном желудке у молодняка жвачных животных	11
3. Превращение и использование углеводов в много камерном желудке жвачных животных	16
4. Возрастная характеристика содержания и использования углеводов	28
5. Превращение и использование азотистых веществ в сложном желудке жвачных	42
6. Возрастная характеристика содержания и использования азотистых соединений корма в рубце, книжке и сычуге ягнят	46
7. Физиологическое значение и обмен натрия, калия, кальция и хлора в содержимом камер сложного желудка жвачных	55
8. Динамика содержания натрия, калия, кальция, хлора, бикарбонатов, общей кислотности и рН среды в рубце, книжке, сычуге ягнят в связи с возрастом и видом кормов	61
9. Изменение рН и концентрации ЛЖК, натрия, калия, кальция, хлора, общей кислотности в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят растительного периода питания до кормления, через час после начала кормления, в жвачные периоды	70

10. Влияние приема корма, жвачного процесса на моторную и эвакуаторную функции многокамерного желудка жвачных животных	74
11. Сократительная деятельность мускулатуры рубца, книжки и сычуга ягнят до кормления, во время кормления в жвачные периоды	81
12. Эвакуация содержимого книжки в сычуг в зависимости от возраста ягнят до кормления, во время кормления, в жвачные периоды. Сухой остаток и органолептические свойства содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания	90
Заключение	96
Выводы	106
Библиографический список	111

Введение

Развитие сельского хозяйства, импортозамещение, увеличение производства мяса, молока, яиц, шерсти и других видов продукции является важной государственной задачей. Для выполнения поставленных задач требуется решение ряда проблем, связанных с раскрытием закономерностей роста, развития и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Немаловажную роль в решении этих вопросов должна сыграть и биологическая наука, изучающая физиологические и биохимические процессы, происходящие в организме сельскохозяйственных животных.

В последние годы внимание физиологов и биохимиков сосредоточено на изучении процессов пищеварения в преджелудках жвачных животных. Сведения о пищеварительных процессах в преджелудках молодняка овец и крупного рогатого скота остаются весьма ограниченными. Имеющиеся работы, выполненные на ягнятах, посвящены в основном изучению пищеварительной функции рубца и сычуга.

Вместе с тем возрастная и сравнительная характеристика пищеварения в преджелудках представляет значительный интерес, учитывая, что у одних жвачных животных преджелудки и книжка более развиты (крупный рогатый скот), у других менее (овцы), а у некоторых жвачных животных книжки вообще нет (верблюды).

В научной литературе отсутствуют сведения о становлении функции книжки у овец и крупного рогатого скота. Очень слабо освещена роль книжки в желудочном пищеварении, всасывании и обмене продуктов переваривания корма, особенно у ягнят. Эти вопросы возрастной и сравнительной физиологии пищеварения в книжке у ягнят и крупного рогатого скота мы и положили в основу наших исследований. Выяснение возрастной и сравнительной физиологии книжки у овец и крупного рогатого скота поможет глубже раскрыть интимные процессы расщепления питательных веществ корма, всасывания в преджелудках и роль в этом книжки, а также успешнее проводить лечебные и профилактические мероприятия при ряде заболеваний пищеварительной системы у ягнят, овец и крупного рогатого скота.

1. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Вряд ли среди биологических проблем найдется более разносторонняя, более обширная и глубокая проблема, чем возрастная проблема роста и развития телят и ягнят, имеющая большое значение как для практической деятельности животноводов, так и для теоретической разработки целого ряда биологических вопросов.

Познать многообразную сущность процессов роста, проникнуть в глубокие тайны закономерностей этих процессов, а познав, научиться управлять развитием организмов – это значит многократно умножать продуктивность животных, удешевить себестоимость продукции и, наконец, в существенной мере повысить нормы потребления продуктов питания людей и поднять общее благосостояние народов нашей страны (В.И. Федоров 1955).

Поэтому вопросы возрастной физиологии и роста давно привлекают внимание ученых различных биологических направлений. Трудно назвать какое-либо биологическое направление, которое в той или иной степени не было бы связано с вопросами роста становления, с процессом, составляющим сущность всего живого. Рост и становление охватывает весь развивающийся организм в целом, каждую его клеточку, все стороны его жизнедеятельности, представляя собой процесс неизмеримо более сложный, далеко выходящий за рамки простых физико-химических отношений. Всякие попытки свести рост высокоразвитых организмов к физико-химическим явлениям неизменно заканчивается неудачей.

У каждого органа есть свой период юности, зрелости и старости, но эти периоды не соответствуют тем же периодам роста тела... Одни органы заканчивают рост еще в эмбриональном периоде, у других органов рост продолжается и тогда, ко-

гда рост тела считается законченным... одни (органы) раньше обнаруживают дегенеративные явления, чем другие, в других, наоборот, прогрессивные явления превалируют над регрессивными до глубокой старости... Таким образом даже первоначальное увеличение массы органа нельзя рассматривать как равномерное увеличение всех его частей, а как результат борьбы между прогрессивными и регрессивными явлениями, из которых первые преобладают».

П. В. Дунаев и А. М. Белобороденко (2002) отмечают, что организм, начиная свое развитие с оплодотворенной яйцеклетки, проходит сложный путь развития до окончательного созревания, представляя в конечном результате сложное и в то же время изумительно гармоничное целое, в котором строение и деятельность каждой отдельной части тесно связаны со строением и деятельностью всех других его частей, в результате чего обеспечивается наиболее целесообразное и экономическое функционирование органов и тканей в процессе жизнедеятельности. Нет надобности подчеркивать, что эта связь частей в единое целое является результатом длительного филогенетического развития.

Б.М. Збарский (1943) отмечает уменьшение числа эритроцитов в период усиленного роста регулируется не только потребностями организма в кислороде, но и другими свойствами эритроцитов, заключающимися в том, что они являются также переносчиками различных азотистых веществ – аминокислот, полипептидов и других, которые, очевидно, частично адсорбированы на поверхности эритроцитов, а частично находятся внутри них. И в том и в другом случае аминокислоты рыхло соединены с белками эритроцитов, что позволяет эритроцитам выполнять роль регуляторов содержания аминокислоты в плазме.

При гликолизе часто образуется избыточное количество продуктов расщепления, превышающее синтетические возможности клетки. В этом случае пониженное число эритроцитов в

известной степени может ограничить транспорт аминокислот к клеткам и тем самым способствовать более экономному использованию конструктивного материала, так как в противном случае излишки питательных веществ, которые не могут быть переработаны клеткой в соответствующие структуры, бесполезно терялись бы для организма.

Придавая теоретическую и практическую значимость обнаруженным явлениям прироста организма и его развития, следует отметить, что исследования должны быть продолжены и углублены в различных направлениях, изучено постнатальное развитие и функциональная деятельность полученного приплода, когда на их организм оказывают влияние ряд экстремальных факторов.

Развитие животноводства в условиях современных инновационных технологий требует создания оптимальных условий для животных с учетом новых физиологических параметров и совершенствования системы зооветеринарного обслуживания.

Важно изучить особенности физиологической адаптации новорожденных с учетом к новым условиям их типов высшей нервной деятельности содержания и кормления, влиянию гиподинамии звуковых, электрических, температурных, болевых раздражителей и стресс-факторов на организм.

Физиологические функции, обеспечивающие определенный уровень жизнедеятельности организма животных, регулируются центральной и вегетативной нервной системой.

Каждый орган и системы органов объединены в определенный физиологический комплекс, функционирующий под контролем высших нервных центров. Среди них важную роль играют гипоталамо-гипофизарная система, ретикулярная формация и структуры, объединенные понятием лимбическая система головного мозга. Физиолог, изучая живой объект, обязан синтезировать разносторонние данные физических, химических и цитоморфологических исследований, так как организм пред-

ставляет собой высшее единство, связывающее в себе в одно целое механику, физику и химию.

И. П. Павлов писал, что живой организм - это в высшей степени саморегулирующаяся система, «...сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и даже совершенствующая». Саморегуляция живых организмов - это чрезвычайно сложный процесс, исследование которого начато давно, но особенно интенсивно проводится в современных условиях.

Важным нервно-эндокринным центром, регулирующим обмен веществ, потребление пищи, рост и развитие животных, репродукцию, является гипофиз. Его называют главной эндокринной железой, поскольку он выделяет гормоны, регулирующие работу других эндокринных желез. В свою очередь гипофиз взаимосвязан с гипоталамусом, который считают главным вегетативным центром, связанным с корой полушария, ретикулярной формацией и лимбической системой.

Гомеостатические механизмы организма сельскохозяйственных животных обуславливают быстрое и эффективное восстановление непрерывно нарушаемого относительного постоянства среды. Однако некоторые внешние факторы действуют как «чрезвычайные раздражители» и гомеостаз может быть нарушен.

Поэтому физиологи и клиницисты должны разработать такие методы определения гомеостаза у животных разных видов, которые бы позволяли заниматься ранней профилактикой патологий как у коров-матерей, так и у новорожденных.

В современном животноводстве, особенно у молочных высокопродуктивных коров, значительно влияют на организм стресс-факторы: это гиподинамия, нехватка или использование холодной воды, шум, окрики, побои. Для осуществления функции пищеварения, размножения немаловажное значение имеет структура рациона, т.е. соотношение (в процентах питательности) отдельных групп кормовых средств. Особое внимание необходимо уделять на своевременную заготовку кормов, на

правильное хранение, которое бы исключало их порчу. Нехватка серосодержащих аминокислот, катализатора обмена веществ и гомеостаза, а также Na^+ , дефицит которого обуславливает гипоплазию яичников и анэструс; Mn -дистрофию эпителия и других компонентов (А.М. Белобороденко, 1973; 1980).

На репродуктивные и воспроизводительные качества коров оказывает влияние режим моциона (М.И. Прокофьев, Ю.И. Букреев, В.В. Долгов 2002, А.Г. Нежданов, К.А. Лободин 2005). Круглогодичное стойловое содержание нарушает обмен веществ в половых и в других органах и системах организма. Для поддержания на высоком уровне окислительно-восстановительных процессов, ультрафиолетового воздействия, активного моциона высокопродуктивным коровам часто не хватает кислорода. В результате чего это приводит к разнообразию дистрофических и дегенеративных изменений.

Получить и вырастить молодняк без потерь нелегко. Пожалуй, это одна из сложнейших проблем животноводства. Решение ее требует от всех животноводов и специалистов постоянного и пристального внимания, знания и опыта.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИЩЕВАРЕНИЯ В СЛОЖНОМ ЖЕЛУДКЕ У МОЛОДНЯКА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

И.П. Павлов в своих лекциях «О работе главных пищеварительных желез» указывал, что полное знание пищеварения может быть достигнуто, когда в каждом пункте пищеварительного канала будет проведено тщательное исследование.

Изучение возрастных особенностей пищеварения в книжке у ягнят мы проводили с 20-дневного возраста в период с февраля 1974 года по ноябрь 1975 года в лаборатории кафедры нормальной физиологии сельскохозяйственных животных Омского ветеринарного института, а также в 1980, 1983, 2007, 2010 гг. в ТГСХА, ГАУ Северного Зауралья. Для исследования были использованы ягнята с овцематками породы советский меринос, овцы, телята и коровы.

Всех животных содержали на сено-концентратном рационе, сбалансированном по нормам ВИЖа. В качестве грубого корма использовали сено костровое в смеси с люцерной. Концентрированные корма были представлены комбикормом и дертью ячменной. Воду и поваренную соль животные получали без ограничений.

Ягнята, телята и овцы имели фистулы рубца, книжки и сычуга. При наложении фистул на книжку использовали методику, разработанную в 1971 году Д.Я. Кринициным и А.Н. Рябиковым, опубликованную в 1975 году. Ягнят и телят фиксировали в спинно-боковом положении, разрез брюшной стенки для доступа к книжке делали справа вдоль реберной дуги, отступив от нее на 1-1,5 см и непосредственно от свободного конца мечевидного отростка. Через разрез длиной в 6-7 см извлекали вначале сычуг и накладывали на него фистулу. Затем захватывали книжку и с осторожностью подтягивали ее к месту разреза. Место для наложения фистулы выбирали на большой кривизне книжки. Накладывали один кисетный шов и делали разрез, через который в полость книжки вводили диск фистулы. Взрос-

лым овцам хирургическим путем были поставлены фистулы на рубец, сетку, книжку и сычуг.

После наложения фистулы книжку и сычуг опускали в брюшную полость. Наружные диски фистул книжки и сычуга выводили как в один разрез, так и в дополнительно сделанный прокол для фистулы сычуга. Разрез зашивали. Затем ягненка фиксировали для наложения фистулы на рубец и оперировали. При операции использовали набор резиновых фистул (рис.1) различных размеров с учетом отдела желудка и возраста ягнят. По мере роста ягнят резиновые фистулы меняли на более крупные, что является несомненным преимуществом их перед фистулами, изготовленными из оргстекла.

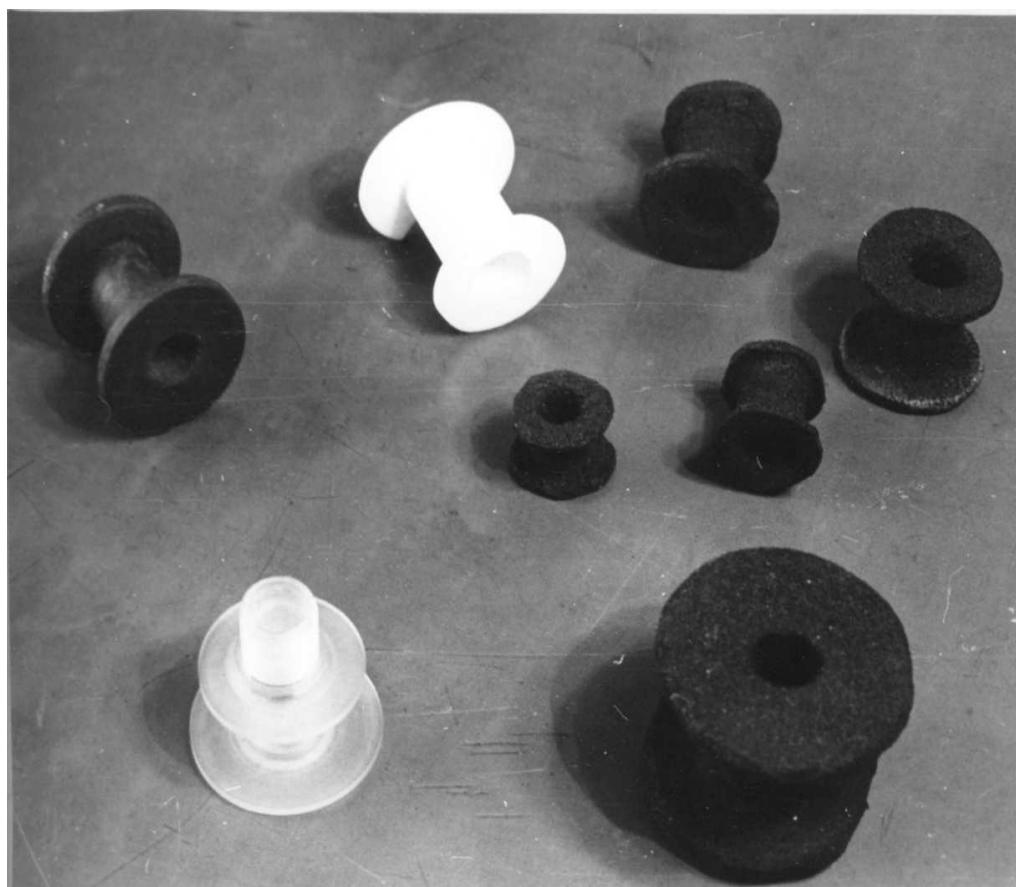


Рис. 1. Фистулы для ягнят и овец

В послеоперационный период ягнят и овцематок приучали к станку (где в дальнейшем проводились опыты) с целью выработать у них определенный динамический стереотип на условиях кормления, содержания и физиологических экспериментов,

чтобы в последующем эти манипуляции не отражались на результатах опытов. Послеоперационный период длился в среднем 7-10 дней. Исследования проводили в три периода. Первый (молочный) - от 20-до 60-дневного возраста, когда преобладающим кормом было материнское молоко. Второй (переходный) - от 61- до 150-дневного возраста. В это время ягнята питались растительными кормами и молоком. Третий (растительный) от 151- до 210-дневного возраста. Ягнята без матерей питались только растительными кормами.

Для взятия содержимого рубца использовали специальную металлическую трубку с просверленными отверстиями. На один конец трубки надевали резиновую спринцовку - распылитель. Жидкую часть рубцового содержимого насасывали с постоянной глубины в спринцовку и выливали в специальные стаканчики. Содержимое из рубца, книжки и сычуга брали за 1-1,5 часа до утреннего кормления и проводили биохимические исследования. Так как методы биохимических анализов, применяемые нами, общеприняты и имеются в руководствах, то мы ограничимся только их перечислением, или кратко остановимся на некоторых из них:

рН - электрометрически потенциометром ЛПУ-01;

сахар - фотоэлектроколориметрически на ФЭК-56 (с некоторыми изменениями П.М. Бабаскина, П.А. Розенберг, М.К. Бялко, 1969);

общую концентрацию ЛЖК - паровой дистилляцией в аппарате Маркгама; процентное соотношение летучих жирных кислот - на газожидкостном хроматографе "Хром-31";

содержание общего, остаточного азота- фотоэлектроколориметрически по А.Т. Усовичу, П.Т. Лебедеву (1965) в модификации Н.В. Курилова и Т.А. Радченкова (1970), белковый азот - по разности общего и остаточного азота;

аммиак - микродиффузным методом в чашках Конвея (Н.В. Курилов и Т.А. Радченкова, 1970);

мочевину - фотоэлектроколориметрически с диацетилмонооксимом (В.А. Хромов, Н.И. Нарбутович, 1969);

концентрацию натрия и калия в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят определяли с использованием пламен-

ного фотометра "Модель-Ш". Приготовление стандартных растворов и калибровку прибора производили по методу А.Т.Усовича, описанному П.Т.Лебедевым и А.Т.Усовичем (1965). Содержимое предварительно отжимали через два слоя марли, центрифугировали и разводили дистиллированной водой в соотношении 1:25;

кальций определяли трилонометрическим методом с флуорексоном по Е.П.Вичеву и Л.В.Каракашеву (1969);

хлор фотоэлектронориметрически на ФЭК-56 по К.П.Магницкому, Ю.А.Шугарову, В.К.Малкову (1959);

общую кислотность - титрованием содержимого 0,1 Н раствором едкого натрия до появления исчезающего розового окрашивания;

бикарбонаты - методом с использованием хлорида бария и титрованием 0,1 Н раствором соляной кислоты (Н.М. Кольтгоф, Е.Б.Сендел, 1948);

интенсивность бродильных процессов определяли по газообразованию в сахариметрах Эйнгорна с добавлением в последние к 2,5 мл содержимого 15 мл 5% раствора глюкозы и инкубацией при 39°C в течение 24 часов;

переваривание клетчатки устанавливали методом *in vivo* (В.Ф.Лищенко, Н.В.Курилов, 1970). В качестве источника целлюлозы использовали гигроскопическую вату (Ю.А.Иванов, 1971). Инфузорий подсчитывали в счетной камере Горяева.

Для характеристики сухого остатка брали навески содержимого из рубца, книжки, сычуга, высушивали до постоянного веса при температуре 105°C, затем производили расчет. Навеску рубцового содержимого брали из средней части рубца через фистульное отверстие с помощью трехзубого крючка и корнцанга.

Сократительную деятельность мускулатуры рубца, книжки и сычуга регистрировали баллонографическим методом с воздушной передачей давления. Баллончики в рубец, книжку и сычуг вводили на строго определенную глубину. Сокращения отделов желудка ягнят регистрировали на ленте электрокимографа, барабан которого вращался с постоянной, заранее отрегулированной скоростью. Длительность записи составляла 2-3

часа. Опыты проводили в одно и то же время суток до кормления, во время кормления и в жвачные периоды. Кормление и жвачные периоды регистрировали на ленте кимографа, запись которых осуществлялась через резиновую манжету, прикрепленную к жевательным мышцам с помощью специальной уздечки.

Эвакуацию содержимого из книжки в сычуг изучали с помощью специальной фистулы сычуга с широким отверстием. Вечером из кормушек убрали остатки не съеденных грубых кормов и концентратов. Исследование проводили утром следующего дня параллельно на 2-3 ягнятах до кормления, во время кормления и в жвачные периоды, получая по 3-4 десятиминутных проб содержимого в каждый период. Опыты длились от 3 до 5 и более часов. Сычуг перед этим освобождали от содержимого и промывали теплой водой. К фистуле на специальном поясе, переброшенном через спину животного, закрепляли стаканчик, в который собирали содержимое, поступающее из книжки в сычуг за 10 минут. Полученное содержимое сливали в мерные цилиндры, давая осесть плотному осадку в течение 4 часов. Результаты по общему количеству содержимого и его осадку за каждые 10 минут записывали в протоколы.

С целью установления участия книжки в пищеварении в растивший период питания ягнят мы изучали изменение рН среды и концентрации ЛЖК, натрия, калия, кальция, хлора, общей кислотности кормления, через час после кормления и в жвачные периоды.

В данной работе мы представляем материал, полученный на всех экспериментальных животных. Нами проведено 4708 опытов и выполнено 15165 анализов.

Полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики, описанным И.А.Ойвиным (1960). Достоверность различий результатов исследования за каждый период определяли путем сравнения данных содержимого рубца с данными содержимого книжки и сычуга.

Статистически достоверными мы считали изменения при величине вероятности P менее 0,05. Величину вероятности находили по таблице t .

3. ПРЕВРАЩЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕВОДОВ В МНОГО КАМЕРНОМ ЖЕЛУДКЕ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Особенности анатомического строения желудочно-кишечного тракта травоядных животных наложили своеобразный отпечаток на переваривание и использование ими растительных кормов.

Известно, что одним из главных компонентов сухого вещества растительных кормов являются углеводы, которые подразделяются на растворимые и нерастворимые. К первым относятся - моносахариды (глюкоза, фруктоза), дисахариды (сахароза, мальтоза) и полисахарид инулин. К нерастворимым углеводам - полисахариды (целлюлоза, декстрины, крахмал).

В питании жвачных животных наиболее важным углеводом является клетчатка.

Исследованиями ряда ученых (F.V.Gray, 1947; C.C. Balch, 1950, 1957, 1963; А.Д. Синещев, 1965) установлено, что в рубце сбраживается до 95 % легкоперевариваемых углеводов и до 60-70 % клетчатки.

Все многообразие сложных биохимических процессов, протекающих в преджелудках жвачных животных, связано с жизнедеятельностью микрофлоры, которая составляет определенную биологическую систему и выполняет жизненно необходимую функцию в их питании.

Развитию микрофлоры в рубце жвачных способствуют благоприятные условия среды, которые создаются за счет регулярного поступления питательных веществ с кормом, постоянной температуры 38-40°, анаэробных условий, непрерывного притока большого количества щелочной слюны и поддержания на определенном уровне рН. В процессе своей жизнедеятельности микроорганизмы наиболее полно и прежде всего используют легкодоступные для усвоения растворимые углеводы, затем крахмал и только после этого клетчатку.

Ферментация последнем осуществляется энзимами микроорганизмов, обитающих в преджелудках и толстом отделе кишечника. А.Д. Синешков (1965), P.V.Gray (1947) считают, что в преджелудках расщепляется 65-75% всей пере варимой клетчатки, а остальные 30-35% в толстом отделе кишечника. В.Ф. Лищенко и другие (1965) установили, что наибольшее количество клетчатки переваривается в рубце и сетке.

P.V.Gray (1947) отмечает, что переваривание 40-45% целлюлозы происходит в рубце и книжке, 15-20 % в толстом отделе кишечника. Незначительные потери целлюлозы отмечены в сычуге и тонком отделе кишечника. Позднее результаты опытов P.V.Gray и сотрудников были подтверждены С.С. Balch (1950,1957), P.Gray et al. (1958), Hogan, J.A.Phillipson (1960), Лищенко В.Ф. (1965).

В настоящее время большинство авторов признает, что основным местом расщепления клетчатки является рубец и толстый отдел кишечника, однако значение сетки, книжки и сычуга в этих процессах выяснено еще не полностью. В опытах P. Gray (1947) процент переваривания клетчатки в книжке был очень незначительным. Н.И. Ломова (1953), изучая расщепление целлюлозы, установила, что в книжке крупного рогатого скота по сравнению с другими отделами, наоборот, микрофлора обладает самой высокой активностью. А. Rogerson (1958), выполняя опыты на овцах, сообщил, что уровень переваривания клетчатки в книжке довольно высокий и зависит от типа кормления. Высокий уровень переваривания клетчатки в книжке автор наблюдал при содержании овец на сенном рационе и не отмечал переваривание при сено-концентратном рационе.

В опытах В.Ф. Лищенко (1965), проводимых на овцах, содержащихся на сенном рационе, степень расщепления клетчатки в книжке составила 20 % от общего фекального переваривания целлюлозы в организме. Такой уровень переваривания клетчатки в книжке при сниженном целлюлозолитической активности микрофлоры (4,2%) автор объясняет более высокой концентрацией целлюлозолитических микроорганизмов, насту-

пающей за счет активного всасывания жидкости в этом отделе желудка. А.Я. Рябиков (1973) на взрослых овцах, получавших сено-концентратный рацион, установил методом *in vivo* при инкубации бумажных фильтров (источники целлюлозы), наиболее высокую целлюлозолитическую активность в рубце (15,8%) и сетке (14,9%). В книжке переваривание целлюлозы снижалось до 2,0 %, а в сычуге совсем прекращалось.

Большинство авторов (F.Gray, 1947; J.A. Phillipson 1953; P.Gray et al, 1958; А.И. Кроткова, Н.В. Курилов, 1966; В.Ф. Лищенко, 1966; и другие) не отмечают видимого переваривания клетчатки в сычуге. Очевидно, последнее связано с тем, что в этом отделе очень высокая кислотность содержимого (рН 2,0-3,0). В такой среде ферменты, разрушающие целлюлозу, ингибируются, а целлюлозолитические микроорганизмы подвергаются разрушению.

Н.В. Курилов (1964) отмечает, что коэффициент переваримости клетчатки колеблется от 30 до 80%, что указывает на существование многих факторов, влияющих на степень расщепления клетчатки в желудочно-кишечном тракте жвачных животных. Одним и наиболее важным из этих факторов является степень лигнификации растительных клеток. Velasco (1956), Н.В. Курилов, А.Я. Маслобоев, Н.А. Севастьянова (1963), В.Ф. Лищенко (1963) и другие указывают, что поступление в рубец с кормами небольшого количества легкопереваримых углеводов (крахмала и сахара) повышает переваривание клетчатки, а их избыток резко тормозит ее расщепление.

Н.В. Курилов (1963), В.Ф. Лищенко (1963), Т.Е. Павлов (1968) и другие считают, что введение в рацион животных до 3 г сахара на 1 кг веса тела повышает переваримость клетчатки в рубце.

По мнению Н.В. Курилова (1964), В.Ф. Лищенко (1966), при избытке в рубце легкоперевариваемых углеводов нарушается реакция среды, происходит закисление содержимого, что отрицательно воздействует на рост, размножение, активность микрофлоры и микрофауны в преджелудках, особенно целлю-

лозолитических микроорганизмов. По иному трактуют этот вопрос С. Huhtenen, A. Elliott (1956), I.J. Belasco (1956). Они считают, что микрофлора в первую очередь использует глюкозу и крахмал, а затем труднопереваримую клетчатку.

Изучая расщепление целлюлозы в рубце у ягнят, А.В. Прокудин (1959) получил высокие показатели переваривания клетчатки в первые два месяца жизни животных и их снижение к четырехмесячному возрасту. И.И. Рыбина, Е.И. Обрывкова (1966) установили, что уже на ранних стадиях функционирования рубца целлюлозолитическая активность микроорганизмов высокая. С возрастом она снижается и к моменту отъема устанавливается на уровне активности взрослого животного. Однако имеются и совершенно противоположные данные. Так, П.А. Харитонов (1952) в рубце месячных ягнят не наблюдал изменений клетчатки и только с двухмесячного возраста начиналось незначительное ее переваривание. Подобные результаты были получены В.С. Минеевым (1965) на телятах, у которых целлюлозолитическая активность увеличивалась при переходе на растительные корма.

Из приведенных работ видно, что данные по перевариванию клетчатки в книжке получены неполные и противоречивые. Сведений о переваривании клетчатки в книжке ягнят в зависимости от их возраста мы не встретили.

Как уже отмечалось, пищеварение в желудке жвачных тесно связано с деятельностью микроорганизмов, одним из представителей которых являются инфузории. Количество и видовой состав инфузорий изменяется в зависимости от физических свойств и химического состава корма, физиологического состояния животных (беременность, лактация, сухостойный период, упитанность, возраст).

В.Н. Никитин с соавторами (1950) у ягнят шестимесячного возраста при кормлении их викой и овсом в содержимом рубца обнаружили от 700 до 839 инфузорий, при кормлении сеном и дертью - от 648 до 750 инфузорий в 1мм^3 . Е. Рунов (1952) в содержимом рубца и сычуга после убоя семимесячных каракуль-

ских ягнят установил, что на первом месте стоят черные ягнята, у них в 1г содержимого рубца от 730 до 1390 тыс. инфузорий, на втором - серые - от 450 до 850 тыс. инфузорий в 1мм^3 . В содержимом сычуга ни у одного животного инфузории не обнаружено.

П.Д. Бажанов (1958), изучая влияние травостоя на инфузорную фауну содержимого рубца овец, отмечает, что пастбищный травостой полностью обеспечивает физиологические потребности овец в питательных веществах, при этом максимальное количество инфузорий в 1мм^3 содержимого рубца 600 и более. А.В. Прокудин (1959) установил, что в сетке и книжке ягнят инфузорий значительно меньше, чем в рубце. Заселение микрофлорой рубца у молодняка жвачных животных происходит с первых дней жизни. Так, И.Г. Беленький (1953) отмечает, что инфузории у телят обнаруживаются на 12-15 день их жизни. А.Д. Мельникова (1961), напротив, после убоя 15-дневных ягнят не нашла у них инфузорий в содержимом преджелудков и сычуга, а у месячных ягнят было обнаружено значительное количество инфузорий в рубце и меньше - в сетке и книжке. Два ягненка из шести имели инфузорий в сычуге. В трехмесячном возрасте у ягнят количество инфузорий и их видовой состав достигают предела, свойственного взрослым животным. В содержимом пищеварительного тракта у пяти взрослых овец после их убоя инфузории обнаружены преимущественно в рубце, меньше - в сетке и только у двух овец - в книжке.

Т.У. Измайлов, Т.Н. Несипбаев, Р.М. Сейфуллина (1964) установили, что в содержимом рубца телят инфузории появляются не сразу после рождения, а на 40-47 и даже на 65 день. Максимальное количество инфузорий наблюдалось в 3-3,5-месячном возрасте и составляло 1270-1790 инфузорий в 1мм^3 рубцовой жидкости, а в возрасте 6 месяцев - 14-350.

И.И. Рыбина (1968) установила, что инфузории в рубце ягнят появляются на 15-19 день в количестве 110 ± 9 в 1мм^3 , а к моменту отъема (120 дней) инфузорная фауна стабилизируется как по видовому составу, так и по количественному, достигая

уровня взрослых животных (566 ± 36). По данным А.В. Прокудина (1973), заселение инфузориями преджелудков ягнят происходит в разные возрастные сроки (на 17, 43, 72 день). У полуторамесячных ягнят количество инфузорий в 1 мм^3 содержимого рубца составляло 150, к шести месяцам увеличилось до 1090 ± 67 . А.Я. Рябиков, Т.Г. Гвоздева, Н.А. Пузакова (1972) на взрослых овцах установили, что количество инфузорий в 1 см^3 содержимого составляло в рубце - 986 ± 151 тыс., в сетке - 882 ± 210 , в книжке - 547 ± 133 и в сычуге 246 ± 5 тысяч штук.

Из представленных литературных данных видно, что о времени первоначального заселения инфузориями преджелудков и о возрастном становлении их численности имеются противоречивые сведения. Данных же о количестве инфузорий в содержимом книжки ягнят в зависимости от возраста в имеющейся литературе мы не встретили.

Олигосахариды молока играют важную роль на ранних стадиях развития млекопитающих, так как участвуют в формировании кишечной и рубцовой микрофлоры, необходимой для нормального пищеварения. Глюкоза, как компонент олигосахаридов молока, хорошо ферментируется микроорганизмами рубца ягнят любого возраста.

В.Н. Никитин с соавторами (1950) при изучении бродильных процессов в рубце здоровых ягнят и овец, используя сахариметры Эйнгорна, установил, что за два часа (в зависимости от характера корма) в содержимом рубца образуется от 0,6 до 3,0 мл газов при химусе без глюкозы и от 2,5 до 7,0 мл газов при добавлении 100 мг глюкозы.

Д.И. Жеребцов, В.Ф. Вракин, Н.Е. Сидоров (1969) показали, что образование ЛЖК слабо происходит у телят более старшего возраста, чем у молодых, при добавлении глюкозы к рубцовому содержимому. Авторы полагают, что с возрастом животных в рубце уменьшается количество микроорганизмов, сбрасывающих легкорастворимые сахара, на что указывает уменьшение образования ЛЖК и газов при инкубации глюкозы с жидкостью рубцового содержимого телят старшего (6мес.)

возраста по сравнению с младшими (1мес.). По данным А.В. Прокудина (1973), газообразующая способность микроорганизмов в рубце в первый месяц жизни ягнят составила $0,24 \text{ см}^3$ газа, через два месяца $3,5 \text{ см}^3$ с последующим снижением к шестому месяцу до $1,2-1,4 \text{ см}^3$.

Д.Я. Криницин, А.Я. Рябиков (1973) при изучении интенсивности брожения в содержимом рубца, сетки, книжки и сычуга у взрослых овец использовали бродильные сосуды, в которые к 25 мл содержимого добавляли 5 мл 5 % раствора глюкозы и выдерживали в термостате при температуре $39-40^\circ\text{C}$ 24 часа. Было установлено, что наиболее интенсивное брожение осуществлялось в рубце - $57,5 \text{ мл}$ и сетке - $55,2 \text{ мл}$ газа, в книжке оно снижается до $17,7$, а в сычуге совсем прекращается.

В рубце жвачных животных углеводы корма подвергаются микробной ферментации сначала до моносахаридов, а затем до летучих жирных кислот, молочной кислоты, газов и других продуктов (А. Phillipson, 1952). При этом часть моносахаридов усваивается микроорганизмами немедленно для удовлетворения энергетических потребностей, а часть идет для создания структурных компонентов тела и энергетических запасов в виде макроэнергетических соединений тканей, как аденозинтрифосфат (АТФ), глюकोпротеиды, гликоген, липиды. Часть углеводов переходит с содержимым преджелудков в сычуг и далее в кишечник для последующего переваривания ферментами пищеварительных желез.

Т.У. Измайлов, Б.Н. Никитин (1959) сообщили, что при кормлении коров люцерновым сеном и пшеничными отрубями концентрация сахара в содержимом рубца составила $90-123 \text{ мг}\%$. Введение в рацион кормовой свеклы ($9-15 \text{ кг}$) увеличивает количество сахара в рубце до $325 \text{ мг}\%$. Т.У. Измайлов, Т.Н. Несипбаев, Р.М. Сейфуллина (1964) установили, что количество сахара в содержимом рубца телят 24-дневного возраста составило $19-31 \text{ мг}\%$, в 1,5 месяца $22,5-38,5$, в 3 месяца $59-80 \text{ мг}\%$, а в шестимесячном возрасте - $37-70 \text{ мг}\%$.

А.М. Материкин (1969) сообщил, что уровень редуцирующих сахаров в содержимом преджелудков овец при кормлении их сеном и концентратами незначителен и составляет в рубце 11,1 мг %, в сетке - 14,7, в книжке - 8,3мг%.

Многовековой симбиоз жвачных животных и микроорганизмов, населяющих их преджелудки, привел к тому, что большая часть глюкозы содержимого преджелудков используется симбионтными микроорганизмами. Недостаток поступления глюкозы в кровь компенсируется активным всасыванием продуцируемых микроорганизмами летучих жирных кислот, которые заменяют моносахариды, и по данным А.Т. Phillipson (1947), Е.С. Carroll и других (1954), покрывают потребности жвачных животных в энергии на 40-70%.

Общая концентрация ЛЖК в рубце в значительной степени зависит от состава рациона, времени, прошедшего после кормления, и ряда других факторов. По данным А.П. Кротковой (1959), Н.Б. Курилова (1964, 1965), концентрация ЛЖК у овец в рубце составляет 5-15 мМоль/100 мл содержимого, причем до кормления она самая низкая, а после приема корма повышается. В рубце жвачных животных установлены суточные колебания концентрации ЛЖК, связанные с приемом корма (Р. Даугерт, 1957; А.Н. Тищенко, 1965; Е.В. Gray, R.A. Welle, А.Т. Pilgrim, G.B. Jones, 1967). Количество ЛЖК в рубце значительно увеличивается после кормления и снижается в перерывах между приемами корма.

А.Орт и В.Кауфман (1964), А. Phillipson (1952), Е.Ф. Annison et al (1957, 1955) установили, что на рационах, богатых легкоферментируемыми углеводами, максимум концентрации ЛЖК отмечается через 2-6 часов после кормления. А при кормлении сеном установлены большие колебания. Характер корма оказывает значительное влияние не только на общее количество ЛЖК, но и на их молярное соотношение в преджелудках. Корма, богатые крахмалом или сахаром, ведут к образованию в рубце большого количества пропионовой кислоты (А.П. Кроткова и др., 1957; Н.В. Курилов и др., 1962; А. Phillipson, 1952).

Увеличение в рационе грубого корма способствует накоплению уксусной кислоты. При больших количествах в рационе белка и сахара наблюдается заметное увеличение в рубце масляной и пропионовой кислот (Н.В. Курилов и др., 1963; А.П. Кроткова, 1966; E.F. Annison, 1954).

Ряд исследователей F.V. Gray (1947), В.Ф. Вракин (1960), Н.В. Курилов, Н.А. Севастьянова (1965, 1966), А.А. Алиев (1966), А.Я. Маслобоев (1969), П.Ф. Солдатенков (1971) сообщают, что значительная часть ЛЖК всасывается в преджелудках и только небольшое количество поступает в нижележащие отделы.

Роль отдельных кислот брожения в обмене веществ жвачных животных не равнозначна. Так, уксусная кислота преобладает в смесях ЛЖК и является основным продуктом сбраживания углеводов любого корма. Она в относительно неизменном виде проходит через стенку преджелудков, мало задерживается печенью и используется непосредственно в тканях организма как главный источник энергии. Кроме того, уксусная кислота используется для синтеза новых более сложных соединений, как липоиды и другие. В некоторых количествах она является предшественником жира молока.

Значительную роль в обмене веществ жвачных животных выполняет и пропионовая кислота, которая образуется в преджелудках в меньших количествах, по сравнению с уксусной кислотой. Пропионовая кислота в печени превращается в гликоген, который служит основным источником сахара у жвачных животных (Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис, 1962; Н.В. Курилов, 1965; А.М. Емельянов, 1966).

Образование глюкозы из пропионовой кислоты происходит в трикарбонном цикле Кребса через стадию образования янтарной кислоты с одновременным использованием части кетонных тел (А.М. Емельянов, 1966).

Масляная кислота образуется в рубце в количестве 5-20% от общего уровня ЛЖК, Как один из метаболитов рубцовых процессов, активно влияет на обмен веществ у жвачных живот-

ных. Всасываясь через стенку рубца и поступая в печень, служит источником синтеза высокомолекулярных жирных кислот. Кроме того имеются данные (R.B. Johnson, 1953, 1955; Le Bars H., H.Simmonet, 1954) о том, что масляная кислота служит одним из источников образования кетоновых тел в организме животных. Печень не является барьером для кетоновых тел, она сама образует их из масляной кислоты (E.F. Annison, K.J. Hill, D. Lewis, 1957). Кетоновые тела в нормальных условиях используются почти всеми тканями как энергетическое вещество. Однако из масляной кислоты в процессе обмена может образоваться и глюкоза, на что указывают R.W. Phillips et al. (1965), A.L. Black et al. (1966), J.G.Mans, J.M. Voda (1967), но условия при которых это происходит, выяснены еще недостаточно.

В рубце жвачных животных имеются все условия для жизнедеятельности микрофлоры и течения бродильных процессов, что нельзя сказать о книжке и сычуге. В этих отделах, очевидно, имеются количественные и качественные различия в образующихся продуктах бактериальной ферментации углеводов по сравнению с рубцом.

Bancroft, Mc Anally, Phillipson (1944) установили наибольшую концентрацию кислот брожения в рубце и сетке. В сычуге и первых двух третях тонкого отдела кишечника концентрация ЛЖК резко снижается. Boune et al. (1956) считают, что до 86-88 % всех летучих жирных кислот пищеварительного тракта содержится в преджелудках. Le Bars a Simonnet (1954) отмечают, что концентрация ЛЖК в сычуге не изменяется даже после приема корма. Johnson et al (1961) не наблюдали существенной разницы в соотношении кислот брожения у жвачных животных в рубце, сетке и книжке, и только в сычуге отмечали уменьшение уксусной кислоты и увеличение пропионовой и масляной кислот по сравнению с тремя первыми отделами.

А.Н. Тищенко (1966) при изучении содержания общего количества ЛЖК и их соотношения в различных отделах пищеварительной системы установил, что наибольшая их продукция отмечается в рубце и сетке, где содержится основная масса

микрофлоры. При этом он наблюдал уменьшение масляной кислоты и увеличение пропионовой в направлении от рубца к сычугу.

Данные, полученные А.М. Материкиным (1969, 1970) в остром опыте после перфузии книжки овец, свидетельствуют о снижении концентрации ЛЖК от рубца к сычугу, которая составляет в содержимом рубца 12,9; сетки - 13,1; книжки - 7,8; сычуга - 1,5 мМоль/100 мл. В хроническом опыте концентрация ЛЖК составила в содержимом рубца 5,86; сетки - 5,33; книжки - 3,12 мМоль/100 мл. Молярное соотношение ЛЖК в книжке было: уксусной 63,5%, пропионовой - 26,8% и масляном - 9,7%. Подобную закономерность установил А.Л. Рябиков (1973) на взрослых овец, имевших фистулы рубца, сетки, книжки и сычуга. Автор отмечает, что в содержимом рубца и сетки концентрация ЛЖК значительно выше, чем в содержимом книжки и сычуга. Если концентрация летучих жирных кислот в рубце составляла 4,3, в сетке - 3,9, то в книжке она была 1,9, а в сычуге еще меньше - 1,1 мМоль/100 мл содержимого. W.Hibbs с сотр. (1952) и H. R. Conrad с сотр. (1954,1956) при изучении возрастной динамики ЛЖК в рубце телят пришли к выводу, что количество ЛЖК с возрастом постепенно повышается. R.D. Mc Carthy, E.M. Kesler (1956) считают, что заметное увеличение ЛЖК в рубце наступает к семинедельному возрасту. Н.У. Базанова, А.В.Прокудин (1963, 1964, 1966) повышение ЛЖК с возрастом у ягнят объясняют, с одной стороны, увеличением количества принимаемых кормов и бактериального брожения, с другой - интенсивностью развития рубца в анатомо-морфологическом отношении. Молярное соотношение ЛЖК, по их данным, от рождения и до семимесячного возраста изменений не претерпевает. D. Kronfeld (1957), R. Mc Carthy, E. Kesler (1956) обнаружили большое количество ЛЖК в рубце телят раннего возраста. На образование ЛЖК в рубце телята также на их молярное соотношение большое влияние оказывают рацион и время после кормления (Н.И.Шевченко, 1963; А.К. Бобы-

лев, 1963; А.П. Серых, 1964; Н.Т. Денисенко, 1965; Г.А. Бондаренко и др., 1967).

Н.А. Севастьянова (1966) отмечает присутствие кислот брожения в рубце у ягнят в четырехдневном возрасте (1,47-2,65). К месячному возрасту, концентрация ЛЖК увеличивается до 8,3-8,5 мМоль/100 мл содержимого. В первые дни после рождения заметно снижен молярный процент уксусной и увеличен пропионовой кислоты. И.И. Рыбина (1968) сообщает, что при стойловом содержании в рубце ягнят к десятидневному возрасту появляются ЛЖК до 0,7 мМоль/100 мл содержимого. Более интенсивные изменения бродильных процессов в рубце ягнят начинаются с 25-дневного возраста, количество ЛЖК увеличивается до 2,4-3,0 мМоль/100 мл содержимого. С двухмесячного возраста и до отъема уровень летучих жирных кислот увеличивается до 5,3 мМоль/100 мл содержимого. При пастбищном содержании концентрация ЛЖК в содержимом рубца ягнят 25-дневного возраста составила 6,1 мМоль/100 мл. В 60-дневном возрасте уровень ЛЖК увеличивается до 7,9 мМоль/100 мл содержимого.

Из представленных данных видно, что до настоящего времени остаются неизученными или слабо изученными вопросы об интенсивности газообразования, концентрации сахара, уровне ЛЖК и их молярном соотношении в содержимом книжки у ягнят и телят разных возрастных периодов питания. Более исчерпывающих сведений по этим вопросам в доступной литературе не встретили.

4. ВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОВ

Одной из биологических особенностей пищеварения жвачных животных является способность использовать корма, богатые клетчаткой.

В преджелудках жвачных животных не вырабатываются ферменты, расщепляющие клетчатку. Ферментация последней достигается с помощью микроорганизмов. Поскольку клетчатка является основной частью рациона жвачных животных, изучение ее переваривания в камерах сложного желудка ягнят представляет большой интерес, тем более, что до настоящего времени по этому вопросу имеются и полные и противоречивые данные. Мы поставили задачу изучить переваривание клетчатки в книжке по сравнению с перевариванием 1 рубца и сычуге ягнят в зависимости от возраста. Переваривание клетчатки определяли методом *in vivo* при естественных условиях кормления и содержания животных. Всего поставлено 112 опытов и проведено 336 анализов. В качестве источника клетчатки использовали гигроскопическую вату. Последнюю взвешивали и помещали в специальные лавсановые мешочки, которые вводили в полость рубца, книжки, сычуга, закрепляя их к фистулам при помощи шелковых ниток. Через 24 часа мешочки извлекали, вату промывали теплой дистиллированной водой и высушивали до постоянного веса. После взвешивания высчитывали процент переваривания клетчатки от первоначального веса ваты.

Анализ полученных данных показал, что в молочный период переваривание клетчатки в рубце составляет 16%, в книжке - 2%, в сычуге - 0,38 % (табл.1 и рис.2).

В переходный период переваривание клетчатки у ягнят возрастает и достигает в рубце 31%, в книжке - 10%, в сычуге - 1,2%. Это, очевидно, связано с тем, что в переходный период идет интенсивный рост преджелудков. В рубце и книжке создаются более благоприятные условия для деятельности целлюлозолитических микроорганизмов, так как ягнята питаются молочными и растительными кормами. Кроме того, к этому вре-

мени у них начинается непрерывная секреция околоушных слюнных желез.

Таблица 1 - Переваривание клетчатки в преджелудках и сычуге ягнят (%)

Возрастной период	Отделы желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	M ± m	M ± m	P	M ± m	P
Молочный	16,00±1,80	2,00 ± 0,70	<0,001	0,38 ± 0,20	<0,001
Переходный	31,00 ± 2,60	10,00 ± 1,10	<0,001	1,20 ± 0,20	<0,001
Растительный	23,00 ± 2,90	13,00 ± 1,40	<0,001	1,20 ± 0,20	<0,001

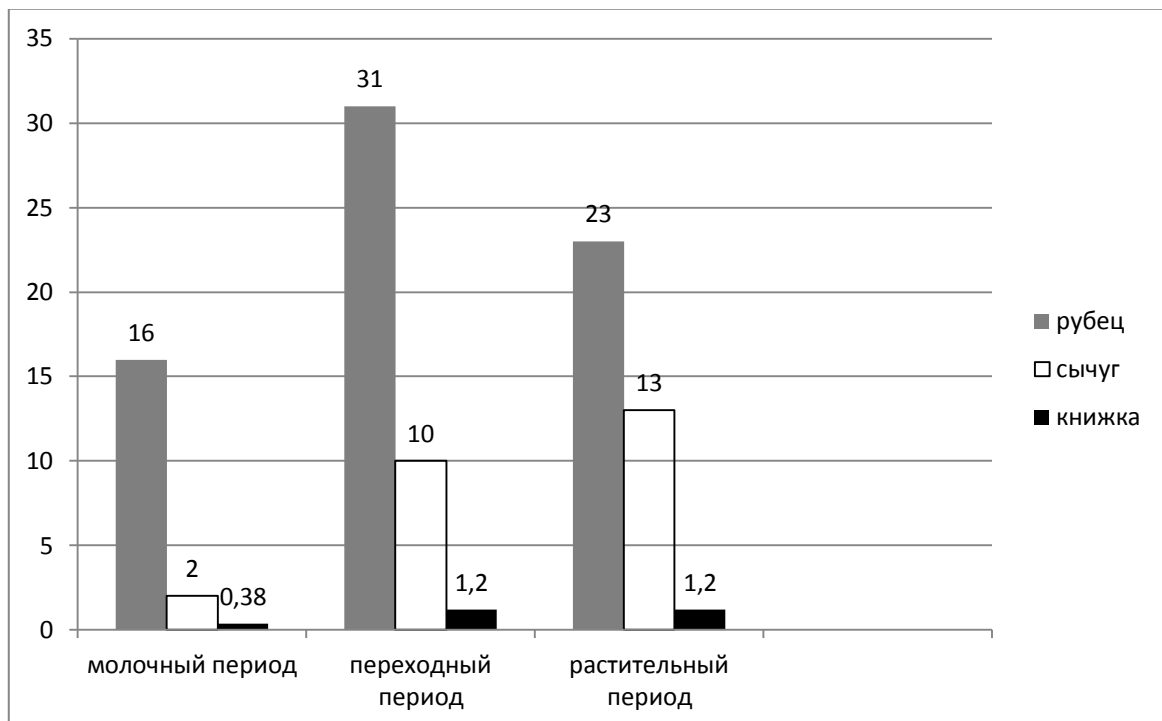


Рис.2. Переваривание клетчатки в рубце, книжке и сычуге ягнят (%)

В растительный период переваривание клетчатки в рубце несколько понижается по сравнению с переходным и составляет 23%, что можно объяснить отсутствием в рационе ягнят материнского молока. В книжке переваривание клетчатки несколько увеличивается и достигает 13%, в сычуге изменений не установлено. Таким образом, самый высокий процент переваривания клетчатки во все возрастные периоды отмечается в рубце. В

книжке переваривание клетчатки по сравнению с рубцом в 8 раз меньше в молочный период, в 3 раза меньше в переходный и в 1,7 раза меньше в растительный период. Снижение переваривания клетчатки в книжке связано как с изменением рН среды, так и с понижением ферментативной активности микрофлора. В сычуге клетчатка практически не переваривается.

Заселение преджелудков бактериями, инфузориями, грибами происходит с первых дней жизни животных. Количество и видовой состав микроорганизмов заметно изменяются с возрастом и с переходом животных к питанию растительными кормами. Симбиотические отношения между макро- и микроорганизмами складываются таким образом, что макроорганизм доставляет все необходимые вещества для активно развивающейся рубцовой микрофлоры, используя в своем метаболизме образующиеся продукты обмена микробов. Среда преджелудков является наиболее благоприятной для течения микробиологических ферментативных процессов.

Под действием микрофлоры белки кормов расщепляются до аминокислот и аммиака, которые используются микроорганизмами для синтеза собственных белков. Микроорганизмы вместе с содержимым рубца поступают в другие отделы пищеварительного тракта, где белки их тела расщепляются до аминокислот. Продукты гидролиза микроорганизмов всасываются в кровь и используются тканями животного.

По определению количества инфузорий в содержимом рубца, книжки и сычуга нами сделано 120 опытов и проведено 360 анализов. Результаты исследований показали, что во все возрастные периоды количество инфузорий снижается от рубца к сычугу (табл.2). В молочный период в 1 см³ содержимого рубца количество инфузорий составляет 1311805, книжки - 116667, сычуга - 18750 штук. В переходный период в рубце - 515833, в книжке - 56667, в сычуге - 12920 инфузорий. В растительный период в рубце 414583, в книжке - 54166, в сычуге - 19792 инфузории. Таким образом, количество инфузорий в содержимом книжки в 11,2 раза меньше, чем в рубце в молочный период, в 9 раз меньше в переходный и в 8 раз меньше в растительный период. Установленная закономерность, по-видимому,

обусловлена своеобразием внутренних условий книжки и сычуга, в которых происходит сдвиг реакции среды в кислую сторону. В книжке, кроме того, идет и активное всасывание растворимых продуктов обмена. Все это приводит не только к понижению уровня метаболических процессов в книжке, но и к уменьшению количества инфузорий и снижению их активности. В содержимом сычуга, имеющем кислую среду, количество инфузорий еще больше уменьшается, здесь под действием соляной кислоты и протеолитических ферментов сычужного сока происходит их переваривание. Снижение количества инфузорий в 1 см³ содержимого сычуга свидетельствуют о том, что их жизнедеятельность зависит от рН среды. Поэтому небезынтересно проследив и за изменением концентрации водородных ионов в исследуемых отделах желудка. Эти данные мы представляем во втором разделе собственных исследований.

Переваривание клетчатки нельзя рассматривать изолированно, так как микроорганизмы, осуществляющие ее расщепление, требуют для своего роста и размножения наличия других питательных веществ. Многочисленными экспериментами доказано, что изменяя в рационе соотношение протеина, легкопереваримых углеводов, минеральных солей, микроэлементов и других веществ, можно стимулировать или угнетать уровень переваривания клетчатки.

Таблица 2 - Количество инфузорий в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания (в 1 см³)

Возрастной период	Отдел желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	Р	М ± m	Р
Молочный	1311805± 139000	116667± 11000	<0,001	18750±3000	<0,001
Переходный	515833±32000	56667±4000	<0,001	13750±1800	<0,001
Растительный	414583±65600	54166±6600	<0,001	19792±1500	<0,001

В связи с этим возникла необходимость проведения исследований по определению концентрации сахаров в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания. Было проведено 122 опыта и выполнено 366 анализов.

Полученные данные (табл. 3, рис. 3) свидетельствуют о том, что концентрация сахаров в рубце, книжке и сычуге подвержена значительным колебаниям, которые зависят от возраста растущих животных, от вида кормов и от исследуемого отдела желудка.

Таблица 3 - Концентрация сахаров в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят

Возрастной период	Концентрация сахаров, мг%				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	87,0 ± 7,2	722,0 ± 61,7	<0,001	920,0 ± 77,2	<0,001
Переходный	68,0 ± 6,4	212,0 ± 22,3	<0,001	255,0 ± 26,3	<0,001
Растительный	67,0 ± 6,1	68,0 ± 6,8	>0,5	76,0 ± 8,4	<0,2

Установленная нами высокая степень достоверности различий между концентрацией сахаров в содержимом рубца, книжки и сычуга молочного и переходного периодов (P<0,001) становится недостоверной в растительный период питания ягнят. Если в молочный период питания концентрация сахаров составляет в рубце 87, в книжке-722 и сычуге - 920 мг %, то в переходный период, когда ягнята питаются молоком и растительными кормами, она постепенно снимется и составляет соответственно 68, 212 и 255 мг %. Еще более значительное снижение концентрации сахаров в книжке и сычуге отмечается в растительный период питания. В этот период концентрация сахаров в рубце составляет 67, в книжке - 68 и в сычуге - 76 мг %. Такое снижение концентрации сахаров в книжке и сычуге ягнят в переходный период питания происходит потому, что количество молока, а значит и сахаров, поступающих в составе молока (4-5%), значительно уменьшается. В растительный период питания молоко из рациона ягнят полностью исключается, поэто-

му концентрация Сахаров во всех камерах желудка резко снижается, становится относительно одинаковой и в последующем выдерживается на уровне взрослых животных.

Нами было проведено также изучение интенсивности брожения в рубце, книжке и сычуге ягнят разных возрастных периодов питания. Исследования проводили на семи ягнятах. Всего поставлено 109 опытов и выполнено 327 анализов.

Исследованиями установлено, что брожение начинается и протекает на высоком уровне с раннего возраста (табл.4, рис.4). В молочный период питания уровень брожения в содержимом рубца составил 4,33, книжки - 1,75 и сычуга - 0,05 см³ газов. С переходом к питанию молоком и растительными кормами брожение в рубце увеличивается до 5,32, а в книжке, наоборот, понижается до 1,48, в сычуге составляет 0,11 см³ газов.

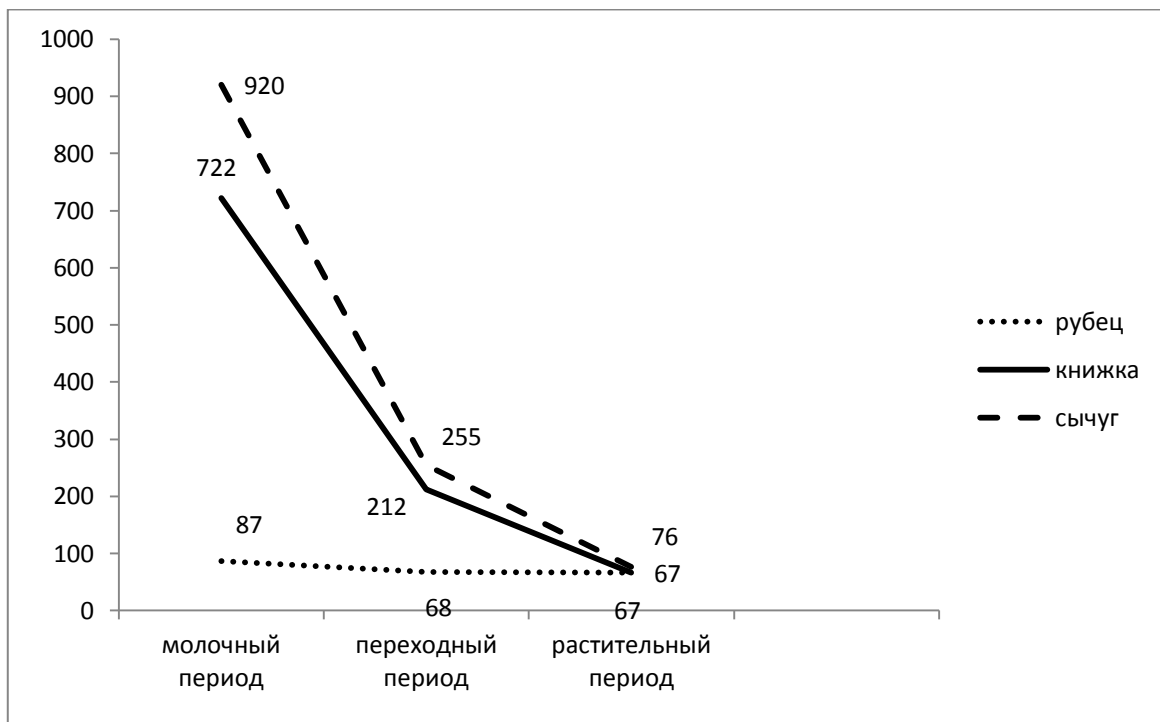
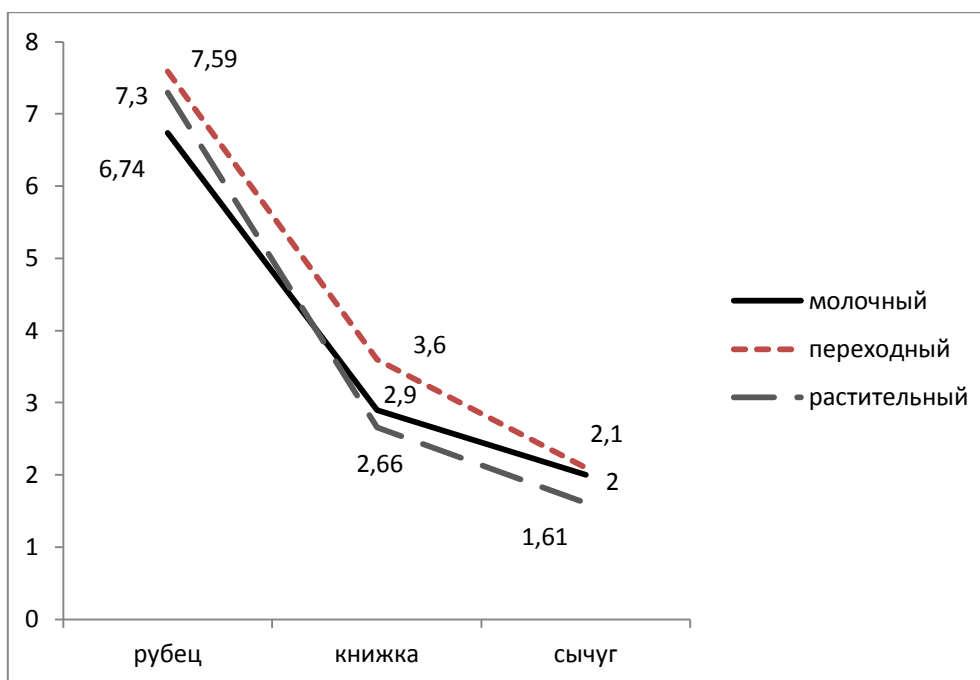
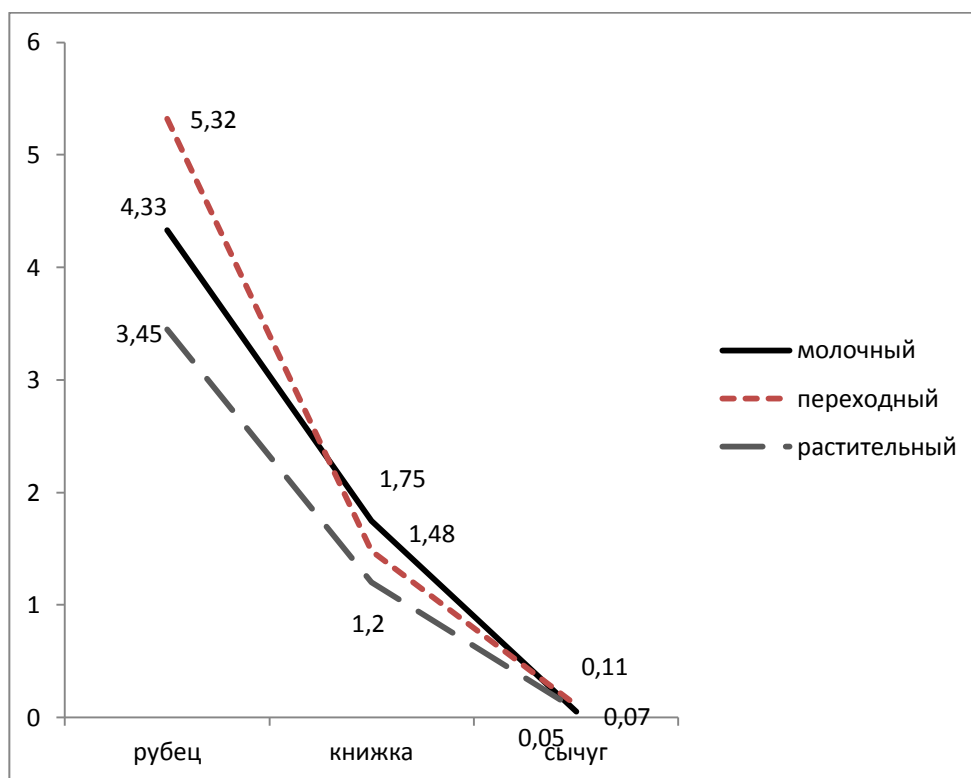


Рис. 3. Концентрация сахаров в рубце, книжке и сычуге ягнят в зависимости от возраста и вида кормов



Концентрация ЛЖК (ммоль/100 мл)



Уровень брожения по периодам, см³

Рис. 4. Концентрация сахаров в рубце, книжке и сычуге ягнят в зависимости от возраста и вида кормов

Таблица 4 - Уровень брожения в рубце, книжке и сычуге ягнят в зависимости от возраста и вида кормов

Возрастной период	Объем газа, см ³				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	4,33 ± 0,22	1,75 ± 0,16	<0,001	0,05 ± 0,01	<0,001
Переходный	5,32 ± 0,35	1,48 ± 0,17	<0,001	0,11 ± 0,02	<0,001
Растительный	3,45 ± 0,26	1,20 ± 0,12	<0,001	0,07 ± 0,03	<0,001

При питании растительными кормами брожение понижается и составляет в содержимом рубца 3,45, книжки - 1,20, и сычуга - 0,07 см³ газов. В этот период в рационе ягнят удельный вес полисахаридов увеличивается, а легкорастворимых сахаров, в том числе глюкозы, уменьшается. В рубце изменяется как видовой, так и количественный состав микроорганизмов. Появление новых видов микроорганизмов, расщепляющих клетчатку и другие полисахариды, вероятно, связано с сокращением количества бактерий, расщепляющих легкорастворимые сахара, в том числе глюкозу. Это предположение основано на том, что общее количество бактерий, а также простейших рубца с возрастом животного не увеличивается, а даже снижается (Т.А.Кандаков, 1965; Ф.Ленгеманн и Н.Ален, 1955). Данные авторов позволяют предположить, что увеличение числа других видов бактерий и, прежде всего микрофлоры, которая расщепляет клетчатку, идет за счет сокращения количества микроорганизмов, расщепляющих глюкозу. Микроорганизмы, сбраживающие глюкозу, не могут расщеплять и потреблять полисахариды, поэтому с переходом жвачных животных на растительные корма уменьшается количество микроорганизмов, использующих глюкозу, а уровень газообразования в содержимом рубца, книжки и сычуга при добавлении к нему глюкозы не увеличивается, а даже несколько понижается.

Таким образом, уровень брожения в содержимом рубца в 2,4 раза выше, чем в книжке в молочный период питания, в 3,6 раза выше в переходный и в 2,8 раза выше в растительный период. В сычуге интенсивность газообразования незначительная.

В процессе расщепления клетчатки и других углеводов в преджелудках ягнят образуется не только углекислый газ, но и летучие жирные кислоты: уксусная, пропионовая, масляная, которые, всасываясь, поступают в кровь и используются организмом животного.

В настоящее время считается общепризнанным, что у всех видов жвачных животных повышенный уровень ЛЖК в крови; в отличие от животных моногастричных они гипогликемичны, уровень глюкозы в их крови колеблется в пределах от 40 до 60 мг %. Основная масса сахара в организме жвачных образуется путем глюконеогенеза из пропионовой кислоты. Сахар всасывается из пищеварительного тракта незначительно, так как он используется микроорганизмами. В связи с этим в тканевом обмене принимают участие как глюкоза, так и летучие жирные кислоты.

Принимая во внимание значимость ЛЖК в углеводном обмене жвачных животных, мы определяли их общий уровень и процентное соотношение в рубце, книжке и сычуге ягнят в зависимости от возраста. Опыты проводили на семи ягнятах. Всего выполнено 139 опытов и проведено 794 анализа. Содержимое из рубца, книжки и сычуга брали до кормления за 1-1,5 часа. Общее количество ЛЖК определяли методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама. Дистиллят в количестве 50 мл собирали в специальные колбочки и после удаления углекислого газа титровали 0,1N раствором щелочи. Оттитрованный образец ЛЖК выпаривали в сушильном шкафу при температуре 60-80 градусов для последующего хроматографического разделения на хроматографе "Хром-31". Проведенные исследования показали, что общее количество летучих жирных кислот и их соотношение подвержены колебаниям, связанным с особенностями кормления и возрастом ягнят. Из табл.5, рис.4 видно, что концентрация ЛЖК у ягнят молочного периода достигает в рубце 6,74, в книжке -2,90, в сычуге - 2,00 мМоль/100 мл содержимого.

Таблица 5 - Концентрация ЛЖК в содержимом сложного желудка ягнят

Возрастной период	Концентрация ЛЖК, мМоль/100 мл				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	6,74 ± 0,24	2,90 ± 0,08	<0,001	2,00 ± 0,05	<0,001
Переходный	7,59 ± 0,14	3,60 ± 0,11	<0,001	2,10 ± 0,05	<0,001
Растительный	7,30 ± 0,21	2,66 ± 0,10	<0,001	1,61 ± 0,03	<0,001

Если концентрация кислот брожения в рубце свидетельствует в том, что здесь имеются оптимальные условия для течения бродильных процессов, то этого нельзя сказать о книжке и сычуге. В этих отделах желудка происходит сдвиг рН среды в кислую сторону, понижается целлюлозолитическая активность бактерий, уменьшается количество инфузорий, перестраиваются процессы пищеварения. Здесь активно протекают процессы всасывания ЛЖК, воды и других конечных и промежуточных продуктов ферментации. Дальнейшее снижение концентрации летучих жирных кислот в сычуге связано с разведением поступающего содержимого из книжки сычужным соком. В переходный период уровень ЛЖК во всех исследуемых отделах желудка ягнят возрастает и достигает в рубце 7,59, книжке - 3,60, сычуге - 2,10 мМоль/100 мл содержимого.

Увеличение концентрации летучих жирных кислот связано с переходом от молочного типа питания к смешанному (материнским молоком и растительными кормами) и усилением микробиологических процессов. Но нашему мнению, большое значение в этом имеет сахар молока, присутствие которого способствует лучшему перевариванию питательных веществ рациона.

В растительный период общее количество ЛЖК несколько понизилось по сравнению с переходным периодом в рубце до 7,30, книжке - до 2,66 и сычуге до 1,61 мМоль/100 мл содержимого.

Снижение общего количества ЛЖК в рубце и книжке ягнят в растительный период можно объяснить тем, что с полным пе-

реходом на растительные корма несколько меняются условия для жизнедеятельности микрофлоры. В этот период ягнята потребляют грубые растительное корка, богатые клетчаткой, а молоко, содержащее легкобразживаемые углеводы, полностью исключается из рациона.

Общий уровень ЛЖК в рубце, книжке и сычуге в молочный период мы сравнивали с содержанием кислот в переходный и растительный периоды. Проведенная математическая обработка (табл.6) показала, что колебания общего уровня ЛЖК между отделами желудка в различные периоды достоверны ($P < 0,001$).

Таблица 6 - Концентрация ЛЖК в содержимом желудка ягнят в зависимости от возраста

Возрастной период	Концентрация ЛЖК, мМоль/100 мл					
	молочный		переходный		растительный	
	М	М	Р	М	Р	
рубец	6,74	7,59	<0,001	7,30	<0,001	
книжка	2,90	3,60	<0,001	2,66	<0,001	
сычуг	2,00	2,10	<0,2	1,61	<0,001	

Таким образом, уровень ЛЖК в содержимом книжки понижается по сравнению с рубцом в 2,3 раза в молочный период, в 2,1 раза - в переходный и 2,7 раза - в растительный периоды. Концентрация их в книжке в молочный период составляет 2,90, в переходный - 3,60, в растительный - 2,66 мМоль/100 мл содержимого. Такое понижение ЛЖК в книжке связано с изменением рН содержимого в кислую сторону-1У, что способствует снижению выработки кислот брожения и более активному всасыванию, чем в нейтральной среде.

В сычуге концентрация ЛЖК составила в молочный период питания 2,00, в переходный период - 2,10, в растительный - 1,61, Количество ЛЖК в сычуге по сравнению с книжкой уменьшается в связи с разбавлением поступающего содержимого из книжки сычужным соком. Нужно иметь в виду, что с возрастом секреция сычужного сока усиливается.

В рубце у ягнят образуется смесь ЛЖК с различным соотношением кислот, которое зависит от количества и качества поступающих с кормом белка, клетчатки и сахара. Однако концентрация ЛЖК в различных отделах желудка различная. Поэтому определение процентного соотношения ЛЖК не только в рубце, а в других камерах желудка явилась одной из задач нашего исследования. Обработка и анализ полученных хроматограмм свидетельствует о том, что уксусная кислота занимает основную долю летучих жирных кислот, значительно меньше процентное содержание пропионовой и масляной кислот (табл.7, рис. 5, 6, 7).

Таблица 7 - Процентное соотношение ЛЖК в содержимом рубца книжки и сычуга ягнят

ЛЖК	Отдел желудка	Возрастные периоды питания ягнят		
		молочный	переходный	растительный
		М ± m	М ± m	М ± m
Уксусная	Рубец	57,00 ± 0,98	57,00 ± 0,59	55,20±0,89
	Книжка	57,60 ± 0,92	57,60 ± 0,52	56,00±0,91
	Сычуг	57,90 ± 0,84	58,00 ± 0,72	55,80±1,10
Пропионовая	Рубец	27,20 ± 0,54	26,00 ± 0,40	27,70±0,68
	Книжка	27,00 ± 0,49	27,00 ± 0,34	28,30±0,77
	Сычуг	25,90 ± 0,48	27,40 ± 0,30	28,30±0,93
Масляная	Рубец	15,80 ± 0,58	17,00 ± 0,43	17,10±0,56
	Книжка	15,40 ± 0,54	15,40 ± 0,43	15,70±0,60
	Сычуг	15,80 ± 0,60	14,60 ± 0,58	15,90±0,47

Нами установлено, что процент уксусной кислоты в молочный период составил в рубце 57,00, в книжке - 57,60, в сычуге - 57,90, в переходный соответственно 57,00; 57,60 и 58,00. В растительный период в рубце - 55,20, в книжке - 56,00, в сычуге - 55,80 мМоль%. Процент пропионовой кислоты также существенно не изменялся и составил в молочный период в рубце 27,20, в книжке - 27,00, в сычуге - 25,90, в переходный соответственно 26,01; 27,00 и 27,40 мМоль %. В растительный период в рубце - 27,70, в книжке - 28,30, в сычуге - 28,30 мМоль%. Мольный процент масляной кислоты в молочный период составил в рубце 15,80, в книжке - 15,40, в сычуге - 15,80, в переход-

ный период соответственно 17,00; 15,40 и 14,60 мМоль%. В растительный период в рубце - 17,10, в книжке - 15,70, в сычуге - 15,90 мМоль %.

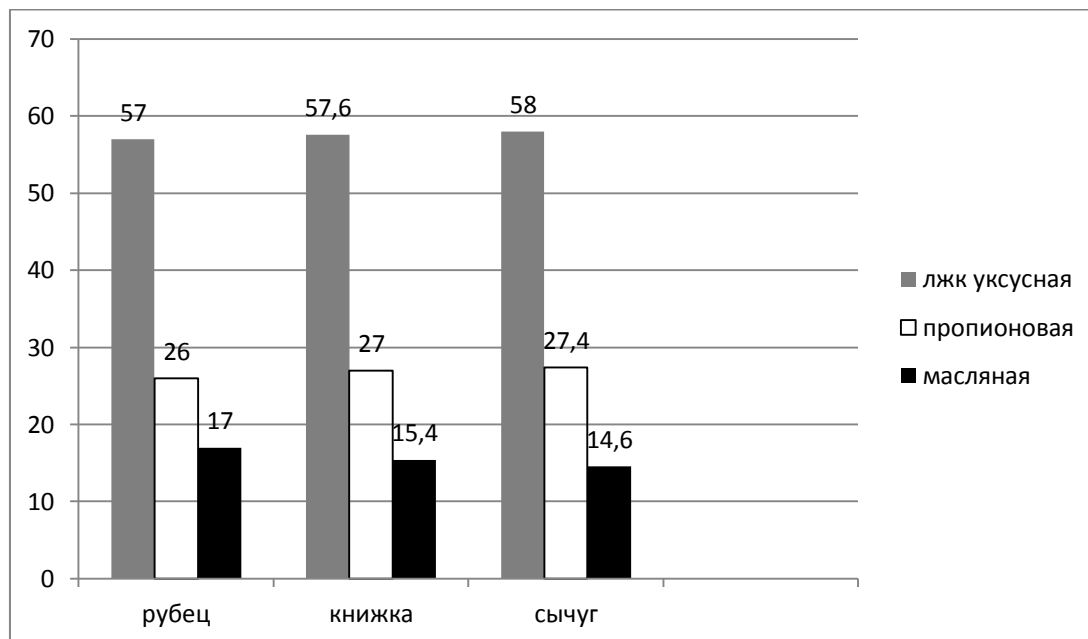


Рис. 5. Молярное соотношение ЛЖК в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят молочного периода питания

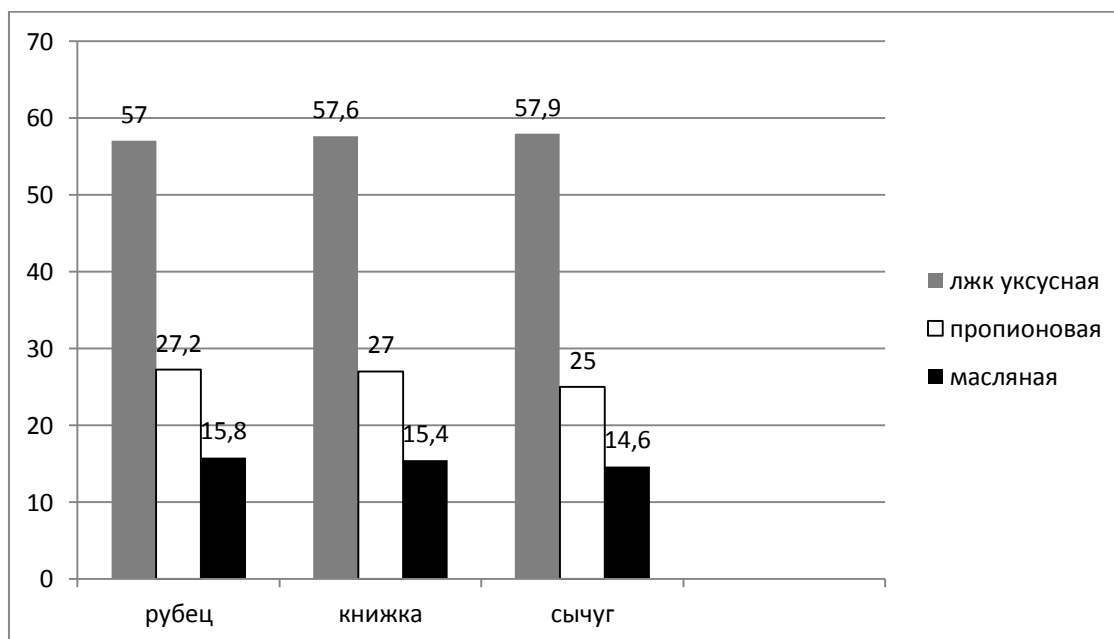


Рис. 6. Молярное соотношение ЛЖК в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят переходного периода питания

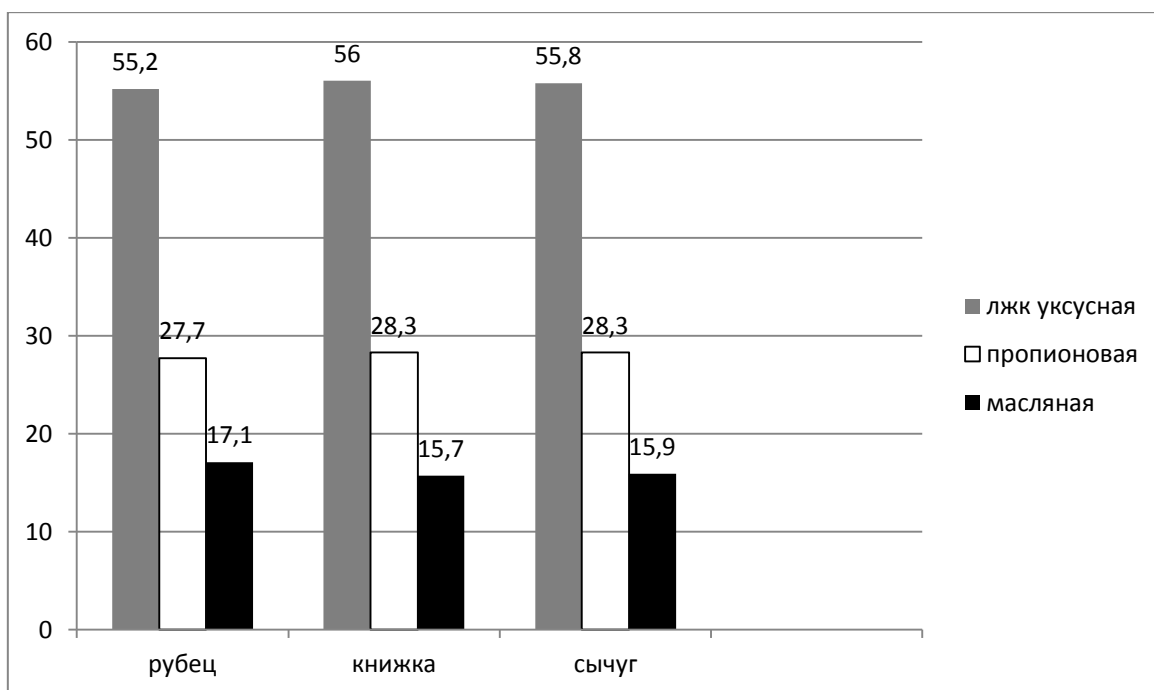


Рис. 7. Молярное соотношение ЛЖК в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят растительного периода питания

Результаты исследований показывают, что уровень летучих жирных кислот и их процентное соотношение зависят как от возраста ягнят, так и вида получаемого корма. Образование ЛЖК в желудке у ягнят начинается и протекает на высоком уровне уже в раннем возрасте. Концентрация ЛЖК во все возрастные периоды питания ягнят снижается от рубца к сычугу. Концентрация их в книжке в 1-2 раза меньше, чем в рубце. Снижение концентрации ЛЖК в книжке связано с их активным всасыванием в данном отделе желудка.

5. ПРЕВРАЩЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В СЛОЖНОМ ЖЕЛУДКЕ ЖВАЧНЫХ

Пищеварительные процессы в преджелудках жвачных животных не ограничиваются только перевариванием клетчатки, крахмала и других углеводов. Под влиянием разнообразной микрофлоры в преджелудках происходят сложные изменения азотистых веществ. Белки растительного и животного происхождения расщепляются до пептидов, аминокислот и аммиака с одновременным синтезом бактериального белка высокой биологической ценности.

Скорость, с которой протекает протеолиз, определяется природой белка, его растворимостью, физической структурой и величиной рН содержимого преджелудков.

Рядом авторов (E.P. Annison et al., 1954; Mc Donald J.W. , 1954; D.P. Cutberson, 1958; D. Lewie, 1961) доказано, что чем легче растворим белок, чем больше его молекула приближается к глобулярной форме, тем быстрее он расщепляется микроорганизмами и тем больше образуется аммиака в рубце.

Рубцовая микрофлора, кроме белков, способна расщеплять аминокислоты. В опытах К. El-Sharly (1952) было доказано, что продуктом распада аминокислот являются аммиак, углекислый газ и летучие жирные кислоты. Скорость расщепления аминокислот в содержимом рубца неодинакова (F.Sirotnak et al., 1953; D. Lewis , 1955).

Г.Ш. Григорян, Н.В. Курилов (1966), E.P. Annison et al. (1954) доказали, что при наличии в рубце легкорастворимых углеводов микрофлора ассимилирует аминокислоты. В том случае, когда в рубце недостаточное количество легкоперевариваемых углеводов, аминокислоты дезаминируются, обеспечивая энергией бактерии. Кроме аминокислот, рубцовая микрофлора способна расщеплять и другие небелковые азотсодержащие вещества, которые поступают в рубец из различных источников. Из всех небелковых азотистых соединений наибольшее значение имеет мочевины, которая расщепляется в рубце с помощью уреазы, вырабатываемой микроорганизмами, населяющими

этот отдел. В. Juhasz (1963) установил, что слизистая оболочка рубца тоже обладает уреазной активностью. В рубце расщепляется мочевины, поступающая с кормом, а также и та, которая поступает в составе слюны и из крови через стенку рубца. P. Decker (1960),

А.А. Алиев (1966,1967) установил, что редиффузия мочевины из крови в рубец у телят и овец происходит не только со слюною, но и непосредственно через рубцовую стенку. Следовательно, мочевины не представляет собой шлак от обмена веществ, а является резервом азота. В случае недостатка в рационе общего азота, азот мочевины используется микроорганизмами и превращается в микробиальный белок. В обычных условиях кормления мочевины в рубце не обнаруживается или имеется в незначительных количествах (Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, 1971). А.Я. Рябиков (1973) на взрослых овцах в содержимом рубца, сетки, книжки и сычуга установил, что концентрация мочевины незначительная и составляет в рубце 6,1, в сетке - 6,6, в книжке - 6,5, в сычуге - 6,3 мг %.

Е.Ф. Энисон (1957) считает, что в обычных условиях кормления уровень аммиака в рубце жвачных животных может колебаться от 10 до 60мг%. По данным М.А. Эль Ашри, А.С. Солун (1965), у овец, которых содержали на сеноконцентратном рационе, уровень аммиака в жидкости рубца составил 25,5 мг%. А.Н. Королев (1965) установил, что в молочный период у телят в содержимом рубца самый низкий уровень аммиака (2,8-5,04 мг%). С переходом телят к питанию растительными кормами концентрация аммиака возрастает и достигает максимума к 2-3 месяцам.

По данным Н.А. Севастьяновой (1966), Н.В. Курилова, Н.А. Севастьяновой (1968), у ягнят 15-20-дневного возраста концентрация аммиака в содержимом рубца составляет 56,9 мг%, общего азота -298,2 мг%, остаточного – 102,0 мг%, белкового - 196,0 мг%. С возрастом ягнят концентрация всех видов азота понижается и в 50-60-дневном возрасте составляет аммиака 27,2 м %, общего азота - 91,0 мг%, остаточного - 29,5 мг%, белкового - 61,5 мг%. Подобную закономерность наблюдала И.И. Рыбина (1963). Согласно ее исследованиям, концентрация

аммиака в рубце у ягнят 5-дневного возраста была 37,3 мг%, а к 120-дневному возрасту она понизилась до 14,3 мг%. Содержание общего азота соответственно составляло 250,0 мг % и 191,0 мг %, белкового азота - 195,0 мг % и 171,0 мг%. П.Д. Пшеничный с сотр. (1969) в своих исследованиях на телятах также получил данные о снижении концентрации азотистых фракций в содержимом рубца с возрастом. Если в 3-месячном возрасте содержание общего азота в мг% составило 211-221, белкового - 142 -166, небелкового - 55-69, то в 12-месячном возрасте соответственно 61-65, 42-47, 18-19 мг%. Очевидно, пищеварительные ферменты молодняка жвачных животных в молочный период специфичны только для молочных белков и не приспособлены расщеплять растительные корма.

А.В. Прокудин (1973) установил, что у ягнят в месячном возрасте концентрация общего азота в содержимом рубца довольно высокая - 2,187 мг/г, затем происходит снижение, а начиная с 3,5-месячного возраста наблюдается ее повышение до 2,153 мг/г. Концентрация остаточного азота в содержимом рубца в первые 1-1,5 месяца жизни ягнят равнялась 0,867-0,708 мг/г, к 7-недельному возрасту повышалась до 1,236 мг/г и держалась на этом уровне до 3-х месяцев с незначительным снижением к 3,5-месячному возрасту (до 0,708 мг/г), а к 5-месячному возрасту повышается до 1,635 мг/г. Наибольшая концентрация белкового азота отмечена в раннем возрасте (1,320 мг/г), к двухмесячному возрасту, она снижается до 0,309, а у 3,5-5,5 месячных ягнят она незначительно повысилась. А.Б. Прокудин также указывает, что концентрация аммиака в содержимом рубца ягнят месячного возраста была самой низкой и составила 23,54-19,29 мг %, к 4-месячному возрасту произошло волнообразное повышение (до 30,0 мг%) и с незначительными колебаниями такая концентрация держалась на этом уровне до 6-месячного возраста.

А.М. Материкин (1969) на взрослой овце, которую содержали на сено-концентратном рационе с внешним анастомозом между книжкой и сычугом, установил, что до кормления концентрация аммиака и остаточного азота снижается от рубца к книжке и составляет аммиака в рубце 19,2 мг%, в книжке - 15,3

мг%, остаточного азота соответственно 68,4 мг% и 50,4 мг%. Концентрация общего азота составила в содержимом рубца 220,5 мг%, в книжке - 221,4 мг%. Подобную закономерность снижения концентрации общего азота и аммиака от рубца к книжке на взрослых овцах обнаружил А.Я. Рябиков (1975). По его данным, концентрация общего азота в рубце составила 0,19, в сетке - 0,19, в книжке - 0,08, в сычуге - 0,07%, а аммиака соответственно 30,6; 26,3; 24,2; 16,3 мг%.

Из представленных данных видно, что по изучению азотистого обмена в желудке у жвачных животных проведены большие исследования, однако сведения о концентрации аммиака, мочевины, общего, остаточного, белкового азота в содержимом книжки по сравнению с рубцом и сычугом у ягнят в зависимости от возраста в имеющейся литературе мы не встретили.

6. ВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОРМА В РУБЦЕ, КНИЖКЕ И СЫЧУГЕ ЯГНЯТ

Пищеварительные процессы в преджелудках жвачных животных не ограничиваются только перевариванием углеводов. Под влиянием микроорганизмов в преджелудках происходят и сложные изменения азотистых веществ. В связи с тем, что источники белка у растущего молодняка жвачных животных разнообразны, мы изучили изменение содержания общего, остаточного и белкового азота в книжке ягнят по сравнению с рубцом и сычугом. опыты проводили с февраля по сентябрь 1974 года на четырех ягнятах.

Из каждого исследуемого отдела желудка через фистулу брали содержимое, процеживали через два слоя марли и 2 мл вносили в колбу Кьельдаля, затем добавляли 15 мл концентрированной серной кислоты (удельный вес 1,84), перемешивали и сжигали. При определении остаточного азота в жидкой части содержимого рубца и других отделов предварительно осаждали белки 5%-ным раствором сернокислого цинка и 0,3 н. раствором едкого бария. Белковый азот определяли по разности между общим и остаточным азотом. Всего сделано 348 опытов и проведено 1044 анализа.

Исследования показали, что содержание азотистых веществ в рубце, книжке и сычуге у ягнят зависит как от возраста животных, так и от вида получаемого корма. В молочный период ягнята питаются молоком, содержащим до 5,1 % белка. Из табл.8 и рис.8,9,10 видно, что концентрация общего и остаточного азота в молочный период питания возрастает от рубца к сычугу и составляет: общего азота в рубце 0,41 г %, в книжке - 0,43 г % и в сычуге - 0,50 г %, остаточного азота в рубце - 0,09г%, в книжке - 0,13 г %, в сычуге - 0,20 г %.

Таблица 8 - Концентрация азота в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания

ЛЖК	Возрастные периоды	Отделы желудка				
		рубец	книжка		сычуг	
		М ± m	М ± m	Р	М ± m	Р
Общий азот (г%)	молочный	0,41 ± 0,04	0,43 ± 0,03	< 0,5	0,50 ± 0,05	<0,01
	переходный	0,30 ± 0,01	0,27 ± 0,01	<0,001	0,29 ± 0,02	<0,2
	растительный	0,31 ± 0,02	0,19 ± 0,02	<0,001	0,19 ± 0,02	<0,001
Остаточный азот (г%)	молочный	0,09 ± 0,007	0,13 ± 0,01	<0,001	0,20 ± 0,02	<0,001
	переходный	0,07 ± 0,007	0,09 ± 0,008	<0,5	0,11 ± 0,009	<0,01
	растительный	0,03 ± 0,005	0,04 ± 0,007	<0,5	0,06 ± 0,008	<0,01
Белковый азот (г%)	молочный	0,31 ± 0,03	0,29 ± 0,02	<0,2	0,30 ± 0,04	<0,5
	переходный	0,24 ± 0,01	0,18 ± 0,01	<0,001	0,18 ± 0,01	<0,02
	растительный	0,28 ± 0,02	0,15 ± 0,01	<0,001	0,14 ± 0,02	<0,001

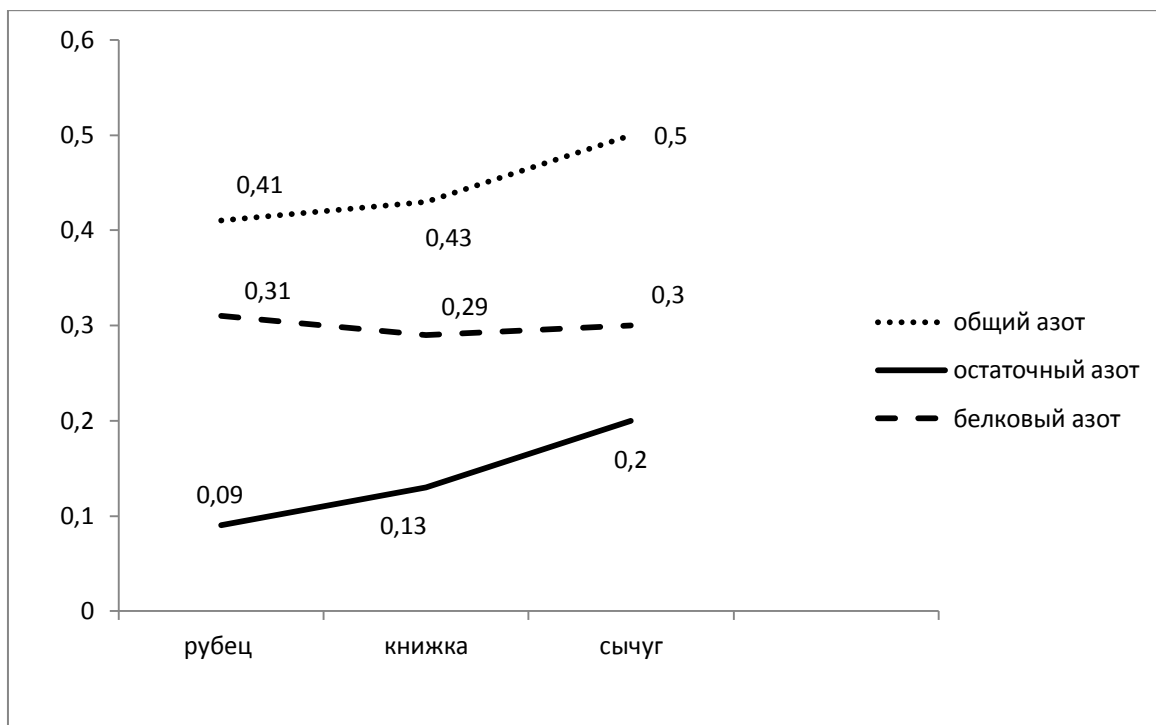


Рис. 8. Концентрация азота в камерах желудка у ягнят молочного периода питания

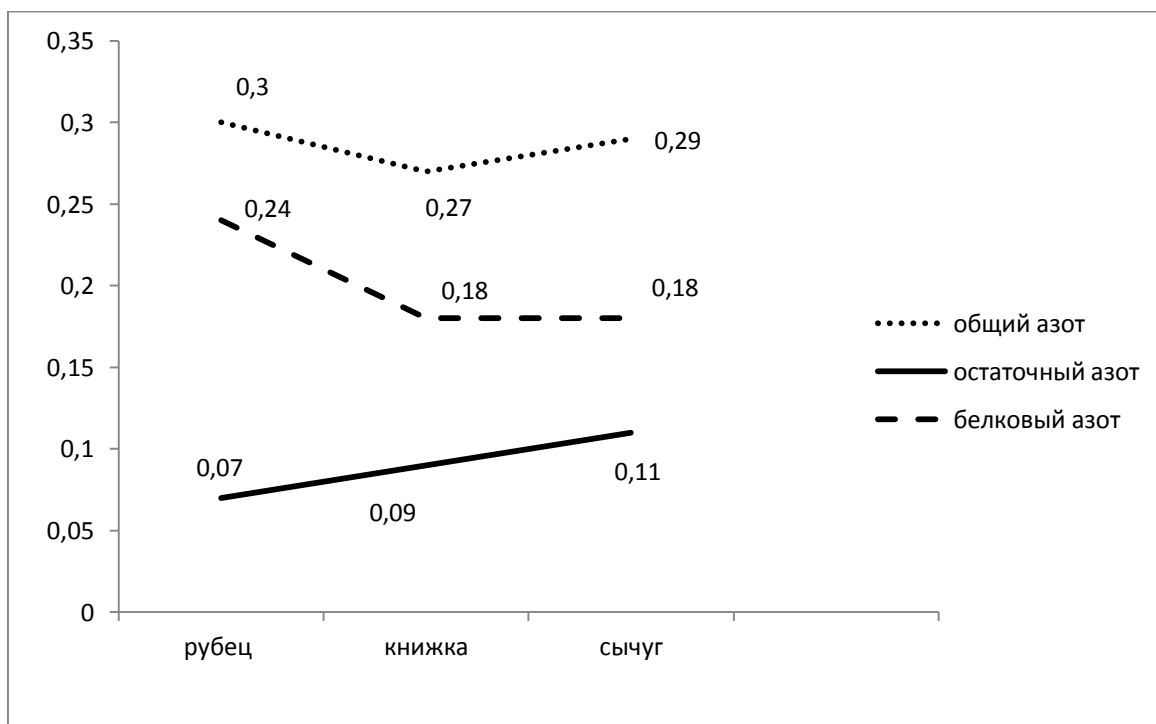


Рис. 9. Концентрация азота в камерах желудка у ягнят переходного периода питания

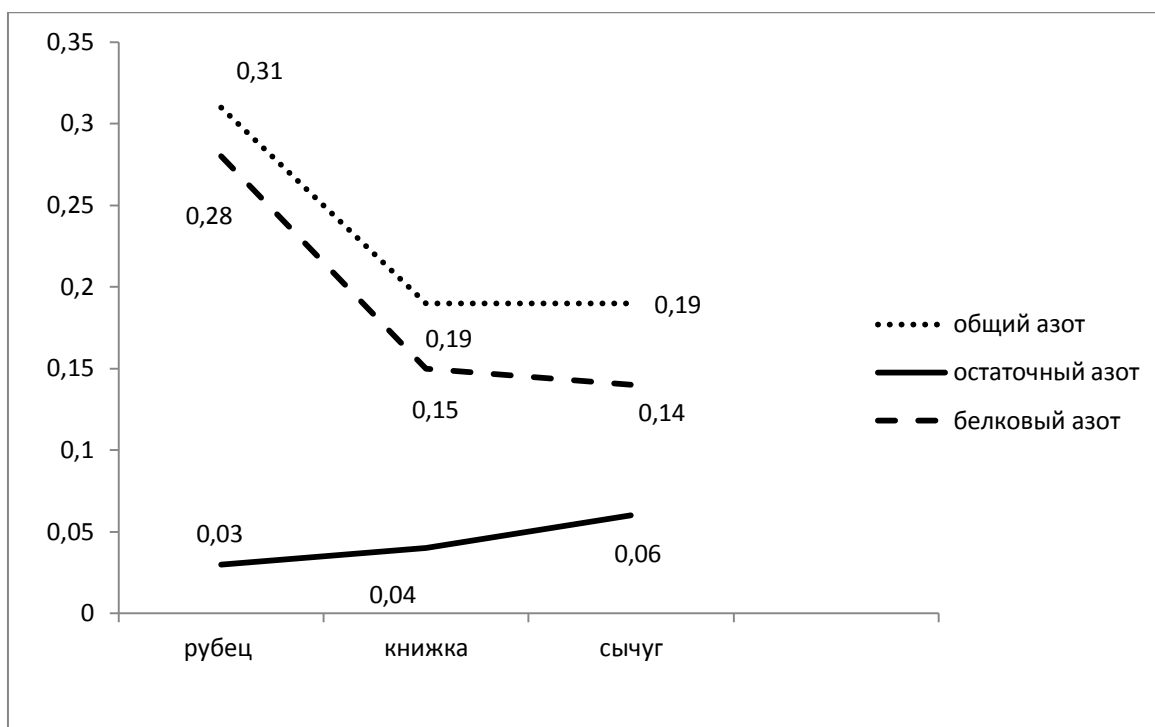


Рис. 10. Концентрация азота в камерах желудка у ягнят растительного периода питания

Большую роль в этом играет материнское молоко, которое при сосании за счет рефлекса смыкания губ пищеводного желоба в большом количестве поступает непосредственно в сычуг, частично в рубец и книжку. Концентрация белкового азота различается в отделах желудка незначительно и составляет в рубце 0,31 г%, в книжке - 0,29 г%, в сычуге - 0,30 г%.

В переходный период у ягнят несколько меняются условия в рубце, книжке и сычуге. Наряду с уменьшением поступления молока в вышеуказанные отделы желудка, микрофлора рубца более активно потребляет протеин корма. Образующийся при этом в значительном количестве аммиак используется микроорганизмами для синтеза белка собственного тела. Концентрация общего и белкового азота уменьшается и составляет: общего азота в рубце - 0,30 г%, в книжке - 0,27 г%, и в сычуге - 0,29 г%, белкового азоте в рубце - 0,24 г%, в книжке - 0,18 г%, в сычуге - 0,18 г%. Остаточный азот при этом увеличивается от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,07 г%, в книжке - 0,09 г%, в сычуге - 0,11 г%. Меньшая концентрация остаточного азота в со-

держимом рубца обусловлена активным использованием его микрофлорой в этом отделе желудка.

В растительный период питания ягнят установлено снижение концентрации общего и белкового азота от рубца к сычугу. Общего азота в рубце - 0,31 г%, в книжке - 0,19 г%, в сычуге - 0,19 г%. Белкового азота соответственно 0,28 г%, 0,15 г%, и 0,14 г%. Очевидно, это связано с полным функциональным становлением рубца и книжки, с усилением в них ферментативно-микробиологических процессов и с увеличением образования белка микробного происхождения. Остаточный азот при этом более активно используется микрофлорой, и его концентрация уменьшается во всех исследуемых отделах желудка по сравнению с молочным периодом в 3 раза, с переходным в 2 раза и составляет в рубце 0,03 г%, в книжке - 0,04 г%, в сычуге - 0,06 г%.

Таким образом, концентрация всех видов азота в камерах желудка ягнят с возрастом понижается. Зависит она и от характера питания. Наиболее высокая концентрация общего и остаточного азота в молочный период связана с питанием молоком. Снижение концентрации азота в книжке в растительный период объясняется более активным всасыванием растворимых продуктов метаболизма.

При изучении содержания азота в камерах сложного желудка и ягнят важно проследить и за изменением концентрации аммиака. Аммиак является конечным продуктом распада белковых и небелковых азотистых соединений. Посредством этого метаболита осуществляется связь между гидролизом азотистых веществ корма и синтезом бактериального белка. На концентрацию аммиака в рубце оказывают влияние состав скармливаемого рациона, рН, степень доступности протеина для микроорганизмов, соотношение легкорастворимых углеводов, протеина и другие факторы (А.Орт и В.Кауфман, 1964; Г.Ш.Григорян и Н.В. Курилов, 1966).

Концентрацию аммиака в жидкой части содержимого рубца, книжки и сычуга определяли микродиффузионным методом в чашках Конвея, прежде сделав разведение содержимого 1:10. Было поставлено на четырех ягнятах в течение 1974 года 120 опытов и проведено 360 анализов. Результаты проведенных ис-

следований показали, что концентрация аммиака в жидкой части содержимого рубца, книжки и сычуга различна и изменяется как с возрастом ягнят, так и от вида получаемого корма. У ягнят молочного периода питания концентрация аммиака более высокая (табл. 9, рис. II) в книжке (57 мг%) и сычуге (53 мг%). В этот период материнское молоко в основном поступает непосредственно в сычуг благодаря рефлексу смыкания губ пищеводного желоба и в небольшом количестве в рубец.

Таблица 9 - Концентрация аммиака в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят (мг%)

Возрастной период	Отдел желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	M±m	M±m	P	M±m	P
Молочный	52,0±2,6	57,0±2,6	<0.2	53.0±2.0	<0.5
Переходный	60,0±2,0	49,0±1,9	<0.001	39.0±1.7	<0.001
Растительный	73,0±2,2	54,0±2,4	<0.001	41.0±2.6	<0.001

В рубце концентрация аммиака составляет 52 мг%. В нем более интенсивно идут синтетические процессы, чем в других отделах желудка, и азот аммиака в большей мере используется для создания белков. В книжке синтетическая деятельность по сравнению с рубцом понижена, с чем, надо полагать, и связана в этот период более высокая концентрация аммиака. В сычуге концентрация аммиака несколько ниже, чем в книжке, за счет разбавления поступающего содержимого сычужным соком.

В переходный период концентрация аммиака в рубце возрастает по сравнению с молочным периодом до 60 мг% в книжке и сычуге она, наоборот, понижается и составляет соответственно 49 и 39 мг%. В данный период начинают усиленно функционировать преджелудки. В рубце создаются более благоприятные условия для течения ферментно-микробиологических процессов, так как наряду с растительными кормами ягнота питаются и материнским молоком, содержащим легкоусвояемые белки и углеводы. Очевидно, сочетание в рационе ягнят азотистых веществ и легкоферментируемых углеводов способствует более активному потреблению микро-

флорой протеина корма со значительным образованием аммиака в рубце, который полностью микрофлорой не улавливается. Иными словами, концентрация аммиака в рубце зависит не только от скорости его образования, но и от использования данного метаболита в биологических процессах. В растительный период питания по сравнению с переходным концентрация аммиака еще более повышается во всех отделах и составляет в содержимом рубца 73, книжки - 54, сычуга - 41 мг%. В этот период молоко из рациона ягнят полностью исключено, поступление легкоферментируемых углеводов в преджелудки уменьшается. Вместе с тем известно, что использование аммиака в значительной мере зависит от наличия легкоферментируемых углеводов. Поэтому аммиак менее интенсивно усваивается микрофлорой и его концентрация повышается.

Таким образом, нами установлено, что существуют различия в концентрации аммиака в содержимом отдельно взятых камер сложного желудка ягнят как в один и тот же период питания, так и в различные возрастные периоды.

Для более полного изучения азотистого обмена в книжке у ягнят мы провели определение концентрации мочевины в содержимом рубца, книжки и сычуга. На семи ягнятах за 1974-1975 год сделано 138 опытов и выполнено 414 анализов. Результаты исследований свидетельствуют о том, что концентрация мочевины понижается в книжке и сычуге от молочного периода питания к растительному. В рубце такой закономерности не установлено. В молочный период питания ягнят концентрация мочевины возрастает от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,35, в книжке - 8,94, в сычуге - 14,81 мг% (табл.10, рис.12). Это можно объяснить тем, что в раннем возрасте при сосании материнское молоко (содержащее до 50 мг% мочевины) за счет рефлекса смыкания губ пищеводного желоба в большом количестве поступает в сычуг, меньше в книжку и в рубец. Снижение концентрации мочевины в рубце связано как с меньшим поступлением в него молока, так и более активным гидролизом мочевины под действием фермента уреазы, вырабатываемого микрофлорой и рубцовой тканью.

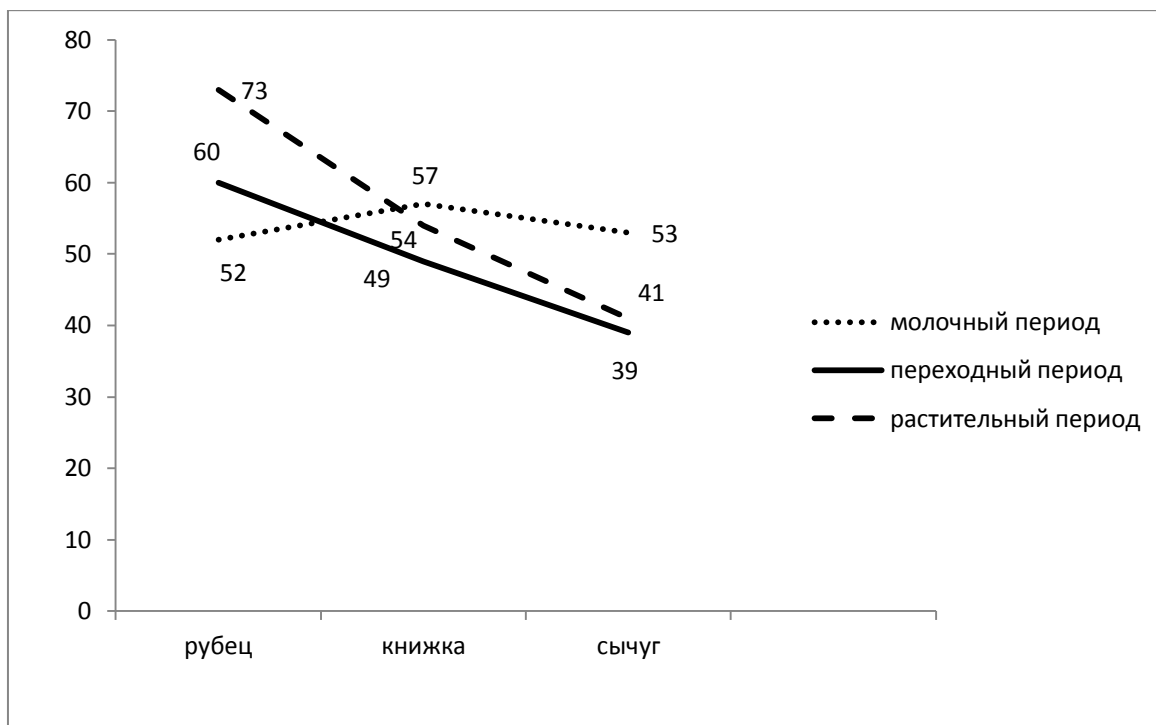


Рис.11. Возрастная динамика концентрации аммиака в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят

С переходом к смешанному рациону (молоко с растительными кормами) закономерное увеличение концентрации мочевины от рубца к сычугу сохраняется. Однако в этот период содержание мочевины в рубце несколько больше, а в книжке и сычуге во много раз меньше по сравнению с молочным периодом. В рубце концентрация мочевины составляет 0,86 мг%, в книжке - 1,56 мг%, в сычуге 1,74 мг%. Это связано уменьшением поступления общего количества молока в преджелудки и сычуг, а также более активным гидролизом мочевины. С переходом на питание только растительными кормами концентрация мочевины в содержимом рубца и книжки существенно не различается (0,40 и 0,48 мг%). В сычуге снижается и составляет 0,26 мг%.

Таким образом, с возрастом ягнят концентрация мочевины в книжке и сычуге понижается в несколько раз по сравнению с молочным периодом питания. В растительный же период концентрация мочевины в содержимом камер сложного желудка ягнят незначительна. Кроме того, в этот период уреазная актив-

ность становится наиболее высотой. Поэтому происходит почти полный гидролиз поступающей в желудок мочевины.

Таблица 10 - Концентрация мочевины в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят (мг%)

Возрастной период	Отдел желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	0,35 ± 0,11	8,94 ± 0,41	<0,001	14,81 ± 1,95	<0,001
Переходный	0,86 ± 0,22	1,56 ± 0,32	<0,01	1,74 ± 0,41	<0,01
Растительный	0,40 ± 0,12	0,48 ± 0,16	<0,5	0,26 ± 0,09	<0,5

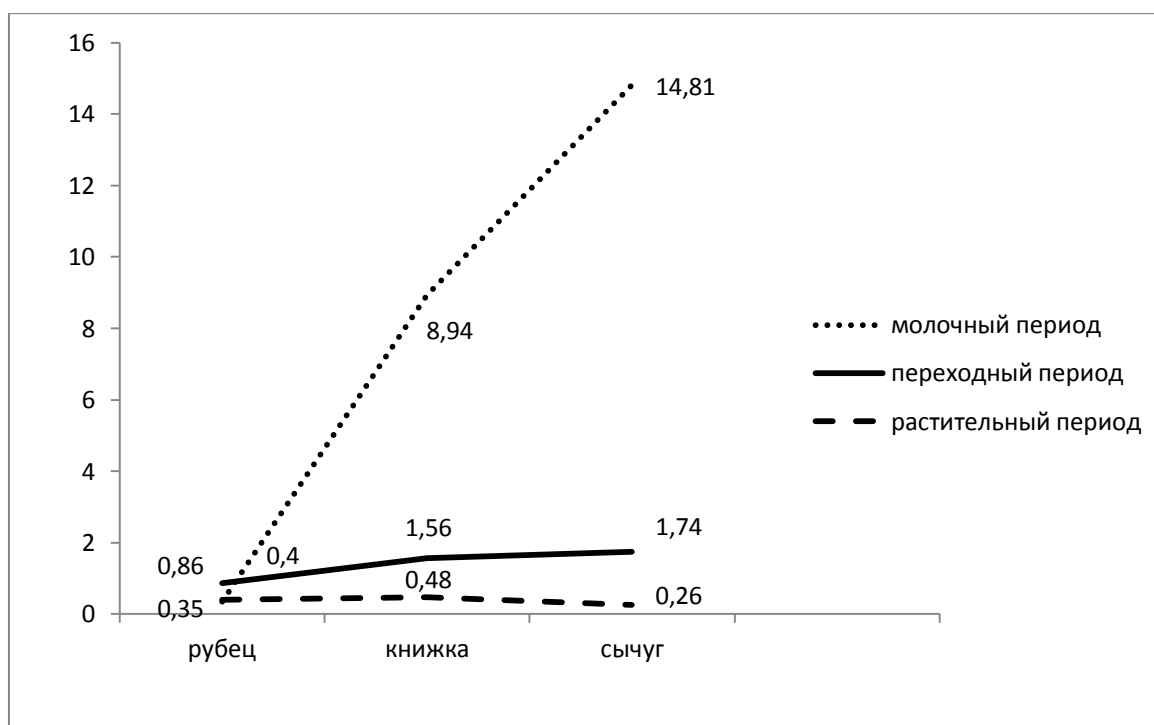


Рис. 12. Возрастная динамика содержания мочевины в рубце, книжке и сычуге ягнят

7. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ОБМЕН НАТРИЯ, КАЛИЯ, КАЛЬЦИЯ И ХЛОРА В СОДЕРЖИМОМ КАМЕР СЛОЖНОГО ЖЕЛУДКА ЖВАЧНЫХ

Минеральный обмен затрагивает самые разные стороны жизнедеятельности организма. Минеральные вещества, так же как белки, жиры и углеводы, являются постоянными и необходимыми составными компонентами каждого корма в рационе животных. Минеральные вещества поступают из внешней среды в организм животных, входят в состав многих белковых соединений, витаминов, гормонов, ферментов, частично откладываются в тканях, обмениваются и выделяются обратно в окружающую среду.

Важное значение минеральных веществ отмечают М.И. Дьяков с соавторами (1947). Они указывают, что рост животного, образование новых клеток немислимо без участия генеральных веществ. Благодаря последним, создается кислая среда в желудке и щелочная в кишечнике. Они участвуют в поддержании нормального водного баланса, обеспечивают постоянное осмотическое давление, регулируют кислото-щелочное равновесие, служат катализаторами химических реакций, нормализуют нервно-мышечную возбудимость, создают благоприятную среду для деятельности микроорганизмов в рубце жвачных и выполняют ряд других важных функций.

Определяя потребность микроорганизмов рубца в минеральных веществах А. Barnett и др. (1961) пришли к заключению, что кальций, фосфор, магний, натрий, калий и ионы аммония являются необходимыми для рубцовых микроорганизмов. Т. Нурт (1959) в опытах *in vitro* доказал, что синтез белков в рубце тормозится, если микрофлора не обеспечена достаточным количеством макро- и микроэлементов. Недостаток в рационе минеральных веществ приводит к значительному понижению

использования азота (М.Е. Томарченко, 1939; S. Moris, C. Ray, 1939; М.И. Дьяков, Ю.С. Голубенцева, 1947; А.Н. Горбачева, 1952; А.Н. Тарасова, 1962 и др.). Позднее в своих работах А.М. Венедиктов (1963), И.Я. Гуревич (1963), М. Артомонов (1967), И.К. Слесарев (1966) подтвердили это положение указав, что минеральные добавки стимулируют усвоение азота в организме животных. В желудочно-кишечном тракте минеральные вещества из кормов переходят в растворы и становятся доступными для использования их организмом. Вода и растворенные в ней соли всасываются слизистой оболочкой всего желудочно-кишечного тракта (А.А. Сысоев, 1966). Ю.В. Кононов (1968) делает вывод, что всасывание минеральных веществ осуществляется во всех отделах желудочно-кишечного тракта телят.

Исследованием минерального состава рубцового содержимого у овец занимались Pharthasarathy (1953), Garton (1951) и др. Они отметили, что в рубцовом содержимом в наибольшем количестве содержится натрия и калия - 200 мг% а уровень хлора и фосфора составляет 30-90 мг%, кальция и магния до 20 мг%.

После некоторых общих положений о минеральных веществах необходимо остановиться на характеристике каждого из них.

Натрий - жизненно необходимый элемент, преобладающий в жидкостях организма животного. Много натрия содержится в слюне и других пищеварительных соках. Он является главным катионом крови и тканевых жидкостей и используется для нейтрализации кислот. Обмен натрия оказывает определенное влияние на деятельность органов пищеварения. В силу своей активной подвижности ионы натрия рефлекторно усиливают функцию желудочно-кишечных желез. В организм натрий поступает с кормом и в виде соли (хлористого натрия).

В.А. Горюнов (1957) и Г.Т. Клищенко (1967) в своих опытах показали, что хлористый натрий резко повышает использование азота организмом животных, а при исключении его из ра-

циона в организме усиливаются процессы дезаминирования аминокислот и повышается выделение азота с мочой. Натрий оказывает благоприятное влияние на азотистый обмен при наличии в рационе достаточного количества кальция и фосфора. М.Е. Томарченко (1964) и Е.С. Лондон (1936) установили влияние хлористого натрия на растворение углеводов и на жировой обмен. Исследователи (Heifferjch и Mjtarb, 1965), пришли к заключению, что исключение соли из рациона вызывает нарушение рубцового брожения. П. Евсеев (1962) в своих опытах с использованием витаминно-минеральных комбикормов установил, что они положительно влияют на микрофлору и фауну рубца.

С.Я. Капланский (1938) утверждает, что хлористый натрий всасывается главным образом слизистыми переднего отдела кишечника, а слизистая желудка всасывает лишь незначительное его количество. По данным Е.Вrouwera (1961), слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки легко пропускает большое количество натрия в обоих направлениях, поддерживая постоянство концентрации соли. На бычках с катетерами воротной и общей брыжеечной вен А.А. Алиев и В.К. Давыденко (1968) получили данные, свидетельствующие о том, что главным местом всасывания натрия является кишечник. Р.К. Мундровицкой (1971) установлено, что концентрация натрия в содержимом рубца валушков составляет 196 мг%.

Калий. С обменом натрия тесно связан обмен калия. Последний, в отличие от первого в основном находится внутри клеток в виде хлористых и углекислых солей. Соли калия входят в состав пищеварительных соков. М.Р. Вryan с сотрудниками (1959) считает, что калий, составляя важную фракцию катионов рубцовой жидкости, играет основную роль в поддержании оптимальной среды для бактериальной ферментации и, в частности, для переваривания целлюлозы. Е. Kolb (1962) отмечает, что ионы калия проникают в рубец только тогда, когда концентрация их в содержимом превышает концентрацию в крови не

менее чем в три раза. G.Ward (1967) указывает на всасывание калия из рубца и книжки, но скорость всасывания калия в этих отделах желудка ниже, чем натрия. А.А. Алиевым, В.К. Давыденко (1968) на катетеризированных жвачных животных было доказано, что главным местом всасывания калия являются преджелудки. Всасываясь из преджелудков в кровь калий экскретируется из крови в просвет кишечника. Введением солей калия в рубец И.М. Алиев (1962) вызвал усиление эвакуации химуса, секреции кишечного сока и снижение всасывания в кишечнике. В работе Р.К. Мундровицкой (1971), выполненной на валушках, концентрация калия в рубцовой жидкости составила 152 мг %.

Кальций - вместе с фосфором составляет 75% всех минеральных веществ, находящихся в теле животных. Выделение кальция из организма происходит в основном через кишечник. Ионы кальция в значительных количествах выделяются с пищеварительными соками, затем они вновь всасываются, в результате чего поддерживается баланс кальция в организме (И.С. Попов, 1957). G.A. Garton (1961), изучая пищеварение в книжке, отметил, что неорганического кальция в содержимом книжки несколько больше, чем в рубце. E. Brouwer (1961) установил, что уровень кальция в жидкости, полученной из тонкого отдела кишечника, низким, но увеличивается в толстом отделе.

Г.П. Белехов, А.А. Чубинская (1960), S.K. Talapatra (1948), A. Barnet, E.Reid (1961) обнаружили, что при введении крупному рогатому скоту внутривенно радиоактивного кальция, последний появляется во всех отделах пищеварительного тракта, но основная секреция наблюдается в сычуге и тонком отделе кишечника. С.Я. Капланский (1938), Н.М. Николаев (1948), И.С. Попов (1957) сообщают, что труднорастворимые соли кальция под влиянием соляной кислоты в желудке переходят в более растворимые соединения и лишь в таком виде могут быть использованы организмом. В кишечнике всасывание кальция идет под действием желчных кислот.

П.Т. Лебедев (1962) утверждает, что всасывание кальция в пищеварительном тракте зависит от наличия в организме фосфора. К.Р. Викторов, П.И. Жеребцов и другие (1955), В.В. Ковальский (1956), С.Д. Полищук (1964), обнаружили, что радиоактивный Ca^{45} экскретируется не только в просвете толстого отдела кишечника. Значительная часть его выделяется пилорической частью желудка и тонким кишечником. Ионы кальция в определенном количестве выделяются с пищеварительными соками, но затем они вновь всасываются, что положительно влияет на баланс кальция в организме (А.И. Солнцев, Г.В. Филатов, 1956; И.В. Павлов, 1959). По данным С.А. Мухтаровой (1969), у валухов в рубцовой жидкости содержится до 11,93 мг% кальция.

Хлор - встречается в организме в виде анионов солей натрия, калия, кальция и других. В организме хлор содержится главным образом в межклеточном веществе. Особенно много его в крови, легких, почках и коже. До последнего времени обмен хлора и натрия изучался одновременно. В настоящее время выяснилось, что обмен хлора и натрия может идти независимо друг от друга. Хлор и натрий, поступая в организм в виде поваренной соли, выделяются отдельно, независимо друг от друга (В. Линцель, 1936; С.Я. Капланский, 1938; М.Е. Томарченко, 1939).

А. Phillipson (1958), А. Dobson (1961) нашли, что хлор всасывается из рубца в кровь против концентрационного градиента в том случае, если его концентрация в рубце превышает 135 мг%. Концентрация хлора в содержимом рубца валухов до кормления, по данным Р.К. Мундровицкой (1971), составила 25,6 мг%.

А.Я. Рябиков (1975) на взрослых овцах установил, что концентрация натрия и калия наиболее высокая в содержимом рубца (натрия - 208 мг%, калия - 159 мг%) и сетки (натрия - 203 мг%, калия - 140 мг%). Наиболее низкая - в содержимом книжки (натрия - 172 мг%, калия - 130 мг%) и сычуга (натрия - 162

мг%, калия - 100 мг%). Концентрация кальция от рубца к сычугу возрастает и составляет в рубце 11,4 мг %, сетке - 12,7, книжке - 14,4, сычуге - 16,2 мг %.

В имеющейся литературе мы не встретили работ, характеризующих концентрацию натрия, калия, кальция и хлора в содержимом книжки у ягнят разных возрастных периодов питания. Нет и сравнительных данных о концентрации этих веществ между отдельно взятыми камерами сложного желудка ягнят различного возраста. Вместе с тем изучение обмена отдельных минеральных элементов в рубце, книжке и сычуге ягнят в зависимости от возраста дает возможность более полно и точно определить истинную усвояемость этих веществ в организме, а также рассчитать оптимальную потребность растущих ягнят в минеральных веществах.

9. ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ, КАЛИЯ, КАЛЬЦИЯ, ХЛОРА, БИКАРБОНАТОВ, ОБЩЕЙ КИСЛОТНОСТИ И PH СРЕДЫ В РУБЦЕ, КНИЖКЕ, СЫЧУГЕ ЯГНЯТ В СВЯЗИ С ВОЗРАСТОМ И ВИДОМ КОРМОВ

Биологическая среда содержимого преджелудков имеет относительно постоянный химический состав, что обеспечивает нормальное течение метаболических процессов.

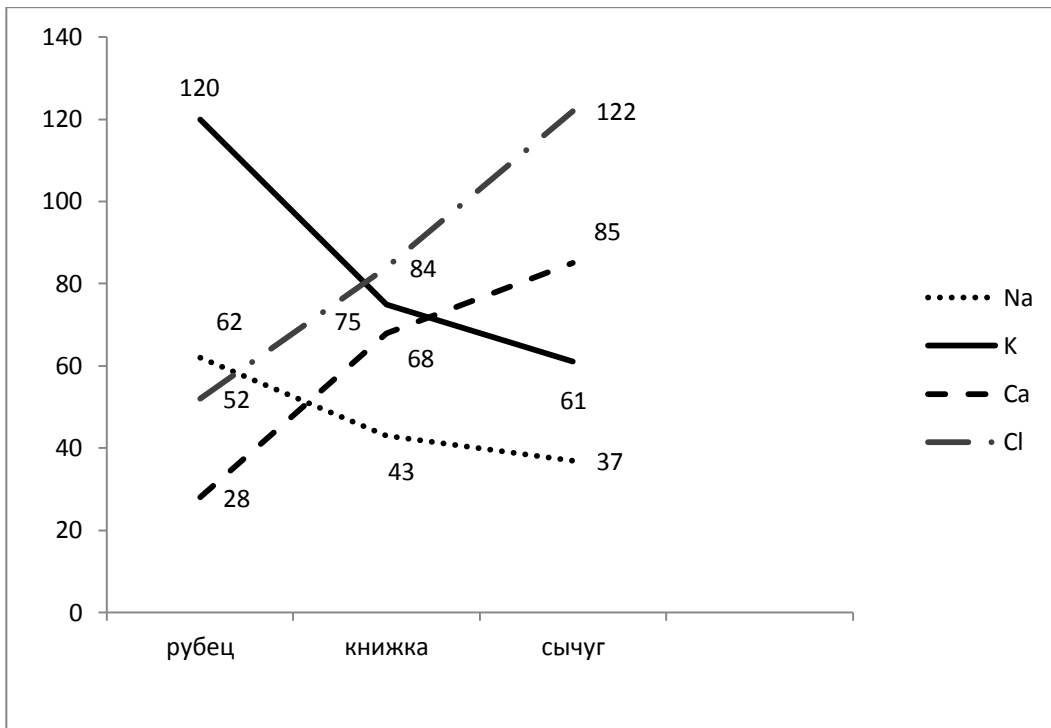
В преджелудки жвачных с кормом, водой и слюной поступает значительное количество калия, натрия, кальция, хлора и других микро- и макроэлементов, которые выполняют роль электролитов, участвуют в поддержании на определенном уровне реакции среды и осмотического давления. От наличия этих ионов в преджелудках зависит интенсивность ферментативных процессов и уровень расщепления клетчатки. В случае недостаточного поступления минеральных веществ в составе корма, они могут поступать из крови в полость желудка благодаря двусторонней проницаемости стенки преджелудков, чем и обеспечивают благоприятное течение ферментативных процессов.

Имеющиеся сведения по минеральному обмену слабо освещают вопрос о концентрации натрия, калия, кальция, хлора в содержимом книжки как в разные возрастные периоды, так и в сравнении концентрации этих веществ в других отделах сложного желудка. В связи с важностью этих элементов в обмене веществ растущего организма мы провели определение концентрации натрия, калия, кальция и хлора в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят. Исследование проводили на семи ягнятах в течение 1974-1975 годов. Было проведено 649 опытов и выполнено 1947 анализов, результаты которых свидетельствуют о том, что концентрация натрия и калия во все возрастные периоды понижается от рубца к сычугу (табл.11, рис.13). В молочный период концентрация натрия в рубце составляет 62 мг%, в книжке - 43, в сычуге - 37 мг%, а калия соответственно 120, 75 и 61 мг%. Интересно отметить и некоторые

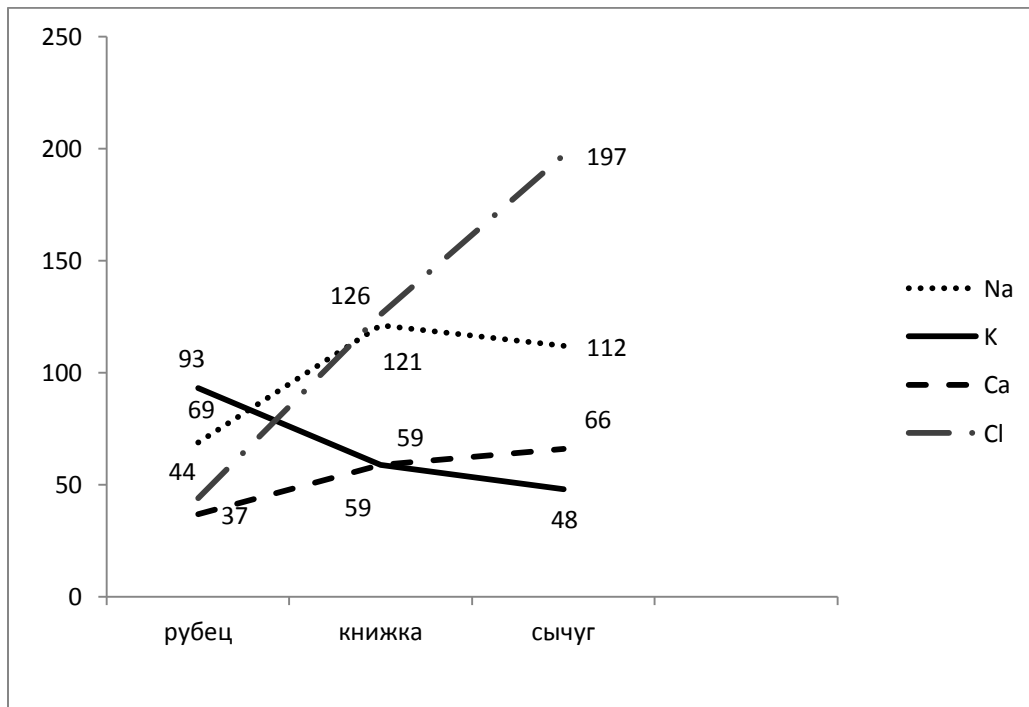
особенности в обмене каждого из этих элементов. Так, если концентрация натрия наиболее высокая во всех исследуемых отделах желудка в переходный период и составляет в рубце 169, в книжке - 121, в сычуге - 112 мг%, то концентрация калия, напротив, наиболее высокая в молочный период питания ягнят. Высокая концентрация натрия в переходный период, очевидно, связана как с усилением функциональной деятельности преджелудков, так и с началом непрерывной секреции околоушных слюнных желез и более интенсивным течением обменных процессов в организме по сравнению с молочным и растительным периодами.

Таблица 11 - Концентрация натрия, калия, кальция и хлора в камерах желудка (мг%)

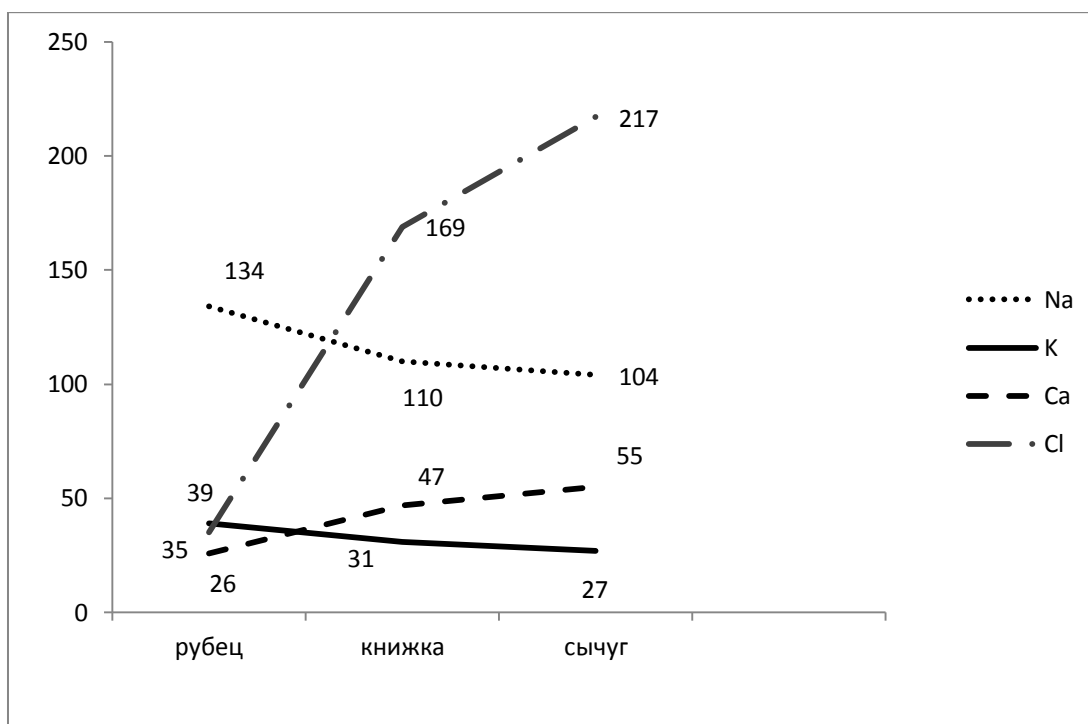
Показатели	Возрастные периоды	Отделы желудка				
		рубец	книжка		сычуг	
		М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Натрий	Молочный	62 ± 1,9	43 ± 1,8	<0,001	37 ± 1,7	<0,001
	Переходный	69 ± 6,6	121 ± 4,4	<0,001	112 ± 4,7	<0,001
	Растительный	134 ± 6,9	110 ± 4,6	<0,001	104 ± 4,2	<0,001
Калий	Молочный	120 ± 9,6	75 ± 5,9	<0,001	61 ± 6,1	<0,001
	Переходный	93 ± 5,3	59 ± 2,5	<0,001	48 ± 2,0	<0,001
	Растительный	39 ± 2,1	31 ± 1,1	<0,001	27 ± 1,0	<0,001
Кальций	Молочный	28 ± 1,8	68 ± 6,2	<0,001	85 ± 4,7	<0,001
	Переходный	37 ± 6,4	59 ± 3,2	<0,001	66 ± 3,1	<0,001
	Растительный	26 ± 1,6	47 ± 3,5	<0,001	55 ± 3,5	<0,001
Хлор	Молочный	52 ± 4,0	84 ± 8,6	<0,001	122 ± 12,9	<0,001
	Переходный	44 ± 1,9	126 ± 5,2	<0,001	197 ± 10,7	<0,001
	Растительный	35 ± 2,2	169 ± 4,8	<0,001	217 ± 5,9	<0,001



I - молочный период



II - переходный период



III – растительный период

Рис. 13. Возрастная динамика концентрации Na, K, Ca и Cl в содержимом камер сложного желудка ягнят (мг%): I – молочный период; II – переходный период; III – растительный период

В растительный период питания концентрация натрия несколько понижается во всех исследуемых отделах желудка по сравнению с переходным периодом и составляет в содержимом рубца 134 мг%, книжки - 110 мг%, сычуга - 104 мг%, в связи с исключением из рациона молока.

Концентрация калия в рубце в молочный период, надо полагать, зависит от поступления в этот отдел желудка молока, содержащего до 140 мг% калия. С возрастом, при переходе ягнят к питанию молоком и растительными кормами, концентрация калия понижается во всех отделах желудка и составляет в рубце 93, в книжке - 59, в сычуге - 48 мг%, а в растительный период соответственно 39; 31; 27 мг%. Снижение концентрации натрия и калия в книжке и сычуге происходит в результате их всасывания.

В противоположность натрию и калию концентрация кальция возрастает от рубца в сычугу во все возрастные периоды. Объясняется это тем, что в преджелудках кальций почти не всасывается. В молочный период концентрация кальция составляет в содержимом рубца 28 мг%, книжки - 68 мг%, сычуга - 85 мг%. В переходный период в содержимом рубца - 37 мг%, книжки - 59 мг%, сычуга - 66 мг%. В растительный период в содержимом рубца 26 мг%, книжки - 47 мг%, сычуга - 55 мг%. Более высокую концентрацию кальция в содержимом книжки и сычуга ягнят молочного периода питания по сравнению с растительным периодом питания можно объяснить поступлением кальция в составе материнского молока (до 120 мг%) и в составе ферментов. С возрастом концентрация кальция во всех исследуемых отделах желудка понижается.

Важным показателем, характеризующим течение пищеварительных процессов в различных камерах желудка ягнят, является хлор, концентрация которого во все возрастные периоды возрастает от рубца к сычугу. В молочный период питания концентрация хлора в содержимом рубца составляет 52 мг%, книжки - 84 мг% и сычуга - 122 мг%. Более высокую концентрацию хлора в сычуге по сравнению с рубцом и книжкой можно объяснить значительным поступлением в этот отдел желудка молока, которое содержит, по нашим исследованиям, до 120 мг% хлора. С возрастом концентрация хлора в содержимом книжки и сычуга увеличивается и составляет в переходный период питания в книжке 126 мг%, в сычуге - 197 мг%, в растительный период в книжке 169 мг%, в сычуге - 217 мг%. Увеличение концентрации хлора в содержимом книжки можно объяснить усилением обмена катионов натрия и анионов хлора. Натрий всасывается в кровь, а хлор, наоборот, поступает из крови в полость книжки. Увеличение концентрации хлора в содержимом сычуга связано с секрецией железами сычуга соляной кислоты.

Таким образом, концентрация калия, натрия, кальция и хлора зависит как от возраста ягнят, так и от вида получаемого корма. Концентрация калия и натрия во все возрастные периоды уменьшается от рубца к сычугу, а кальция и хлора, наоборот, возрастает.

Небезынтересно вместе с характеристикой концентрации натрия, калия, кальция, хлора проследить и за изменением содержания бикарбонатов. Определение их проводили на четырех ягнятах в течение 1974 года. Было сделано 124 опыта и выполнено 372 анализа. По

данным статистической обработки установлено достоверное повышение концентрации бикарбонатов от рубца к сычугу во все возрастные периоды питания ягнят (табл.12). Вместе с тем наиболее высокое их содержание наблюдается в молочный период (в рубце - 1,25, в книжке - 1,40, в сычуге- 1,61 %).

С переходом к смешанному рациону (молоко и растительные корма) концентрация бикарбонатов уменьшается во всех отделах желудка по сравнению с молочным периодом и составляет в рубце - 1,00, в книжке - 1,10, в сычуге - 1,23 %.

При питании только растительными кормами содержание бикарбонатов в рубце уменьшается до 0,90 по сравнению с пароходным периодом, а в книжке и сычуге, напротив, увеличивается и составляет соответственно 1,20 и 1,50%,

Таблица 12 - Концентрация бикарбонатов в жидкой части содержимого желудка у ягнят (%)

Возрастной период	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	1.25 ± 0,03	1,40 ± 0,03	<0,001	1,61± 0,18	<0,05
Переходный	1,00 ± 0,01	1,10 ± 0,02	<0,02	1,23± 0,05	<0,001
Растительный	0,90 ± 0,03	1,20 ± 0,03	<0,001	1,50± 0,09	<0,001

Таким образом, концентрация бикарбонатов наиболее высокая в молочный и растительный: периоды питания ягнят. Возрастание концентрации бикарбонатов в книжке по сравнению с рубцом можно объяснить сгущением содержимого, которое здесь происходит за счет активного всасывания воды. Увеличение бикарбонатов в сычуге происходит, очевидно, потому, что его железами наряду с Ферментами и соляной кислотой секретируются и щелочные вещества. Секреторная деятельность сычуга приводит, таким образом, к увеличению концентрации не только кислот, ферментов, но и оснований.

Необходимо также остановиться на характеристике общей кислотности содержимого рубца, книжки и сычуга. Определение общей кислотности проводили в течение 1974-1975 годов на семи ягнятах. Сделано 179 опытов и выполнено 537 анализов. Полученные данные свидетельствуют о том, что с возрастом во всех исследуемых отделах желудка общая кислотность понижается (табл.13, рис.14), если в молочный период питания в рубце она составляла 58, в книжке - 110, в

сычуге - 140, то в переходный соответственно 40, 74 и 96, а в растительный еще меньше: в рубце - 28, в книжке - 43, в сычуге - 53 ед.кислотности. Увеличение общей кислотности в книжке и сычуге по сравнению с рубцом происходит параллельно снижению величины рН в этих отделах желудка. При этом концентрация натрия и калия в книжке и сычуге уменьшается, а концентрация хлора, наоборот, возрастает чему способствует образование большого количества соляной кислоты. Понижение общей кислотности в связи с возрастом в рубце, книжке и сычуге можно объяснить активным всасыванием ЛЖК. непрерывным поступлением щелочного секрета околоушных слюнных желез и переходом ягнят на питание растительными кормами.

Таблица 13 - Общая кислотность содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания

Возрастной период	Отделы желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	М ± m
Молочный	58±10,7	110±14,7	<0,001	140±16,6	<0,001
Переходный	40± 2,7	74± 3,9	<0,001	96±2,6	<0,001
Растительный	28 ±1,9	43± 1,3	<0,001	53±1,5	<0,001

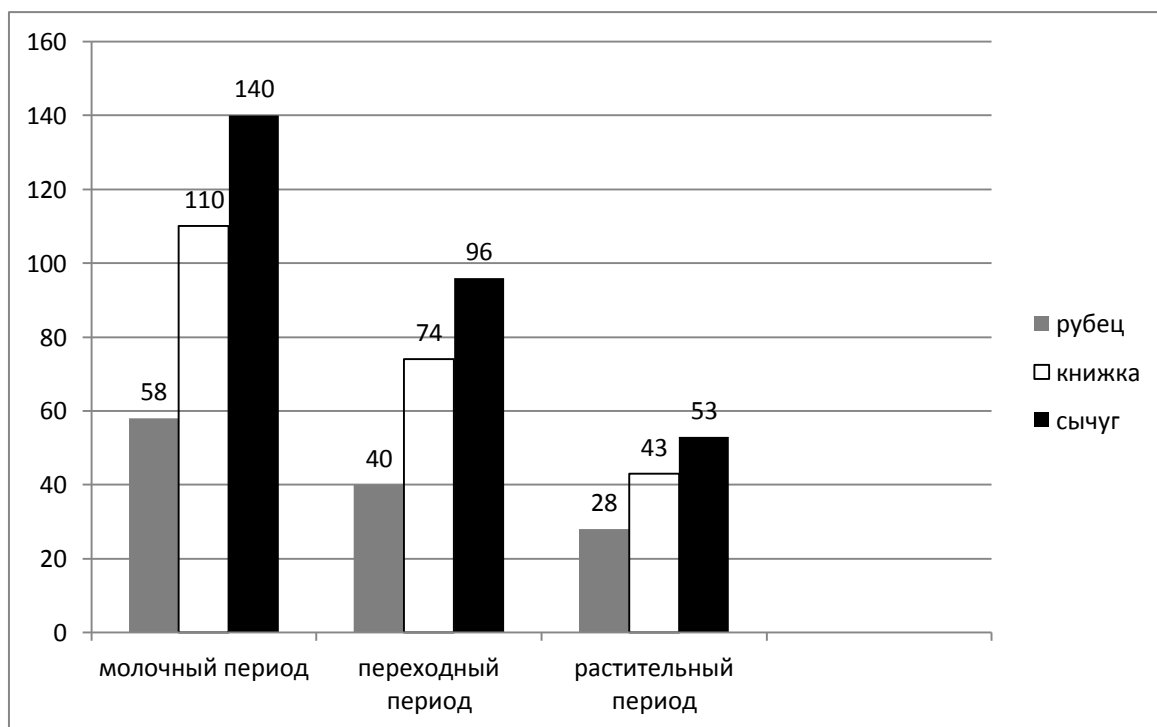


Рис. 14. Возрастная динамика общей кислотности содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят

Одним из показателей, характеризующим и влияющим на процессы пищеварения в преджелудках и сычуге жвачных животных, является концентрация водородных ионов, выраженная величиной рН.

От изменения рН зависит не только видовой состав и активность микрофлоры, но и скорость гидролитических и синтетических реакций, образование и всасывание органических кислот, а также сократительная деятельность гладкой мускулатуры желудка. Результаты исследований величин рН содержимого рубца, книжки и сычуга, выполненных на семи ягнятах в течение 1974-1975 годов, представлены в табл. 14 и рис. 15. Всего сделано 220 опытов, проведено 660 анализов.

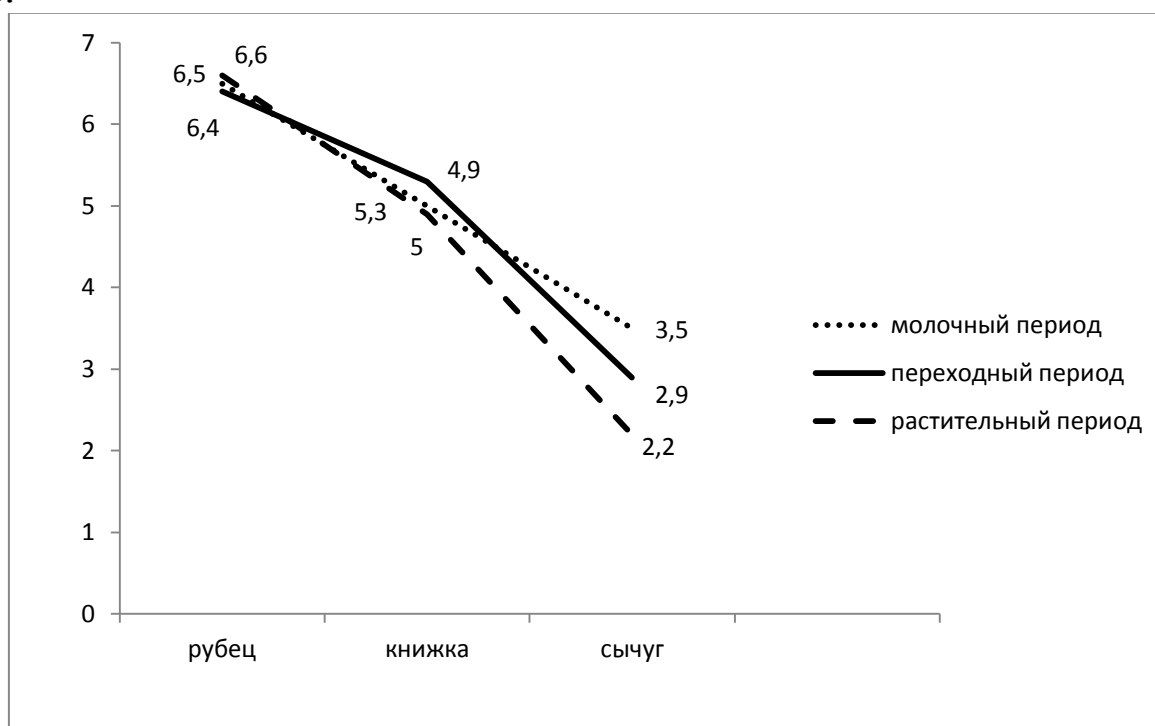


Рис.15. рН (концентрация водородных ионов) в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания

Таблица 14 - рН содержимого желудка ягнят

Возрастной период	Отдел желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	6,50 ± 0,05	5,00±0,07	<0,001	3,50 ± 0,07	<0,001
Переходный	6,40 ± 0,07	5,30±0,08	<0,001	2,90 ± 0,09	<0,001
Растительный	6,60 ± 0,09	4,90±0,17	<0,001	2,20 ± 0,01	<0,001

Следует отметить, что во все возрастные периоды величина рН понижается от рубца к сычугу. Разница в концентрации водородных ионов между изучаемыми отделами желудка достоверна. Если рН содержимого рубца составляет в молочный период 6,50, в переходный - 6,40, в растительный - 6,60, то в содержимом книжки в молочный период - 5,00, в переходный - 5,30, в растительный - 4,90, Разница концентрации величины рН между рубцом и сычугом еще более возрастает. рН в содержимом сычуга составляет соответственно по периодам 3,50; 2,90 и 2,20.

Различия в концентрации водородных ионов в содержимом камер сложного желудка ягнят обуславливают различный уровень микробиологических процессов и степень переваривания корма.

9. ИЗМЕНЕНИЕ pH И КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЖК, НАТРИЯ, КАЛИЯ, КАЛЬЦИЯ, ХЛОРА, ОБЩЕЙ КИСЛОТНОСТИ В СОДЕРЖИМОМ РУБЦА, КНИЖКИ И СЫЧУГА ЯГНЯТ РАСТИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ПИТАНИЯ ДО КОРМЛЕНИЯ, ЧЕРЕЗ ЧАС ПОСЛЕ НАЧАЛА КОРМЛЕНИЯ, В ЖВАЧНЫЕ ПЕРИОДЫ

В последние годы проведены исследования по изучению рубцовых процессов при различных кормовых рационах. В результате было установлено, что течение пищеварительных процессов, образование продуктов ферментации корма в рубце решающим образом зависит от состава рациона и от постоянства биологической среды в рубце.

А.К. Бобылев и др. (1964), Р.В. Веселухин (1965), П.И. Жеребцов и др. (1968) отмечают, что рН рубцового содержимого является одним из важных факторов, от которого зависит активность микроорганизмов рубца, а в конечном счете переваримость кормов.

Величина рН рубцового содержимого оказывает значительное влияние на уровень и соотношение летучих жирных кислот. А.Орт, В.Кауфманн (1964) показали, что при содержании животных на сенном рационе рН содержимого рубца колеблется в пределах от 6,8 до 7,2. В рубцовой жидкости при этом преобладает уксусная кислота. Введение в рацион кормов, богатых крахмалом, снижало рН до 5,6-6,0 и в содержимом рубца обнаруживалась молочная кислота. Значительно изменяется и соотношение летучих жирных кислот. Замена в рационе крахмалистых кормов кормами, богатыми сахаром, изменяет бродильные процессы в рубце, рН снижается, в содержимом увеличивается уровень пропионовой и масляной кислот.

Концентрация водородных ионов играет большую роль в скорости всасывания из рубца продуктов переваривания корма.

В опытах J.P.Hogan (1961), K. Gartner at al.(1961), R.A. Bloomfield et al. (1963) было установлено, что при рН больше 7,0 всасывание аммиака в рубце увеличивается. Это связано с тем, что в щелочной среде большинство ионов переходит в неионизированную форму, способную легко проникать через липидные слои рубцового эпителия.

Г.Ш.Григорян и А.Пташкина (1966) показали, что величина рН рубцовой жидкости оказывает влияние на выделение мочевины со слюной. Поступление мочевины из крови в рубец обратно пропорционально рН рубцового содержимого. Было установлено, что максимальное поступление мочевины из крови в рубец происходит при рН содержимого рубца 6,5-7,0. Если рН увеличивается свыше 7,0, это оказывает тормозящее влияние на выделение азота из крови в полость рубца и значительно снижает коэффициент использования азота корма.

После кормления происходит временный сдвиг рН содержимого рубца в кислую сторону, что объясняется более интенсивным развитием микроорганизмов, вследствие чего образуется больше летучих жирных кислот (А.К.Бобылев и др., 1964; Р.В. Веселухин, 1965; А.П. Кроткова, 1965).

Через 3-4 часа после кормления рН рубцового содержимого увеличивается, что объясняется постепенным снижением концентрации ЛЖК в рубце вследствие их всасывания, а также увеличением поступления слюны в рубец (А.П.Кроткова, 1965). Р.К. Мундровицкая (1971) при исследовании рубцового содержимого у овец отмечает снижение рН через час после кормления и дальнейшее понижение через 3 часа. А.М. Материкин (1969) установил, что до кормления овец рН содержимого в рубце 6,68, в книжке - 6,24, а через 3 часа после кормления рН снизился в рубце до 5,86, в книжке - до 5,91 летучие жирные кислоты являются конечными продуктами расщепления углеводов в рубце жвачных животных. Они имеют большое значение для жизнедеятельности микроорганизмов, обитающих в преджелудках, расходуются на энергетические затраты живот-

ного, используются на образование гликогена и других продуктов.

Известно, что на скорость и направление ферментации в рубце влияют состав и качество корма, частота кормления, жизнедеятельность микрофлоры и другие факторы (Н.Ф.Попов, 1957; Е.Ф.Энисон и Д.Льюис, 1962; Н.В.Курилов и др., 1964,1965; А. Орт и В.Кауфманн, 1964). После кормления в течение нескольких часов происходит интенсивное брожение и образование рубцовых метаболитов. Корма, богатые крахмалом и сахаром, но бедные клетчаткой повышают бродильные процессы в рубце и вызывают увеличение в нем ЛЖК, максимальный уровень которых наблюдается через 2-4 часа после кормления (S.D.Elsden, 1945; Phillipson, 1952; В.Н.Никитин, В.А.Каплан, 1954; Ealch a Rauland, 1957; А.П.Кроткова, 1959; Н.Ф.Попов, 1959; А. Ohrt, W.Kaufmann, 1961; Н.Е.Курилов, 1964,1965). А.М.Материкин (1969) установил, что уровень ЛЖК у овец уменьшается от рубца к книжке и составляет в рубце 5,86 мМоль/100 мл, в книжке - 3,12 мМоль/100мл содержимого.

Через 3 часа после кормления концентрация ЛЖК в рубце и книжке увеличилась почти в 2 раза. Однако уменьшение уровня ЛЖК в направлении от рубца к книжке сохранилось. Концентрация ЛЖК в рубце составила 11,40 в книжке - 5,26 мМоль/100 мл содержимого

Р.К. Мундровицкая (1971) в опытах на овцах установила, что уровень натрия, калия, кальция, хлора в содержимом рубца через час после кормления возрастает по сравнению с уровнем до кормления, а через 3 часа несколько снижается. А.П.Кроткова, Н.И.Митин и Н.Ф.Попов (1959) отмечают, что к началу жвачного периода уровень ЛЖК в рубцовом содержимом повышается, а в течение жвачного периода наблюдается его снижение.

Представленные литературные данные показывают, что большинство авторов занималось изучением величины рН среды, концентрации ЛЖК, натрия, калия, кальция и хлора до

кормления и после кормления только в содержимом рубца. Сведений о влиянии кормления и жвачного периода на изменение рН среды, концентрацию ЛЖК, натрия, калия, кальция, хлора и общую кислотность в содержимом книжки ягнят по сравнению с рубцом и сычугом в имеющейся литературе мы не встретили, за исключением работы А.П.Кротковой, Н.И. Митина и Н.Ф.Попова (1959), отметивших повышение летучих жирных кислот в содержимом рубца во время жвачных периодов, и работы А.М. Датерикина (1969), изучавшего рН и концентрации ЛЖК в содержимом книжки после кормления.

10. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА КОРМА, ЖВАЧНОГО ПРОЦЕССА НА МОТОРНУЮ И ЭВАКУАТОРНУЮ ФУНКЦИИ МНОГОКАМЕРНОГО ЖЕЛУДКА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Изучением моторной деятельности сложного желудка жвачных животных занимались Д.Я. Криницин (1935,1941,1966), А.С. Еловских (1935), А.В. Васильев, Д.А. Епанешников, Д.С. Жиллов, Е.Н. Мирумьян, А.Д. Синещеков и Д.А. Окулов (1935), А.А. Кудрявцев и Н.М. Климов (1937), Е.Т. Хрупкий (1937,1943,1950), К.П. Михальцов (1954), И.П. Салмин (1948,1960,1964), В.Ф. Гурина (1960), Я.П. Дедашев (1970) и другие.

В результате многочисленных исследований было установлено, что преджелудки жвачных животных обладают характерными для них сокращениями. Между отделами сложного желудка - рубцом, сеткой, книжкой и сычугом имеется определенная взаимосвязь, которая выражается в последовательности их сокращения. Функция преджелудков и сычуга тесно связана с деятельностью других органов и систем. Известно, что на моторную деятельность преджелудков жвачных животных оказывают влияние как внешние, так и внутренние раздражители. Особенно большое значение имеют корма, которые, как механические раздражители, не только стимулируют моторную функцию, преджелудков, но и оказывают влияние на их развитие (Д.Я. Криницин, 1935; Н.Ф. Попов, 1934, 1941; З.С. Горянова, 1954; Le Bars Nitesku, Simonet, 1955).

Н.Ф. Попов (1931) указывает, что прием корма способствует усилению сокращений пищеварительного тракта вообще и особенно рубца. Д.Я. Криницин (1935) отмечает, что после кормления телят количество сокращений сетки за один час увеличивается от 30-35 до 45. Частота и сила сокращений рубца зависит от характера корма. По данным Sommer (1913), наиболь-

шая частота сокращений рубца наблюдала при кормлении животных отрубями или травой. При кормлении сеном сокращения становились более редкими, Н.Ф. Попов (1941), обобщая работу своих сотрудников, считает, что самым сильным кормовым фактором, возбуждающим моторику и секреторную функцию желудка, являются пшеничные отруби. Подобные данные приводит Е.Т. Хруцкий, указывая о значительном влиянии на изменение моторной деятельности отделов желудка качества принимаемого корма и состояния животного.

А.А. Непоклонов (1956), напротив установил, что моторная функция рубца была более активной при содержании животных на рационе, состоящем из зеленых кормов (клевера и тимофеевки), чем при кормлении сухим кормом (сеном). Ц.Ж. Батаев (1957), изучая моторику рубца овец в течение нескольких часов при различном кормлении, указывает, что наибольшее количество сокращений во время пастбищного содержания было при подкармливании животных овсом. Автор отмечает, что после приема зеленой травы, резко усиливающей моторику рубца, в последующие часы происходит быстрое уменьшение его сокращений, разноречивость полученных данных в отношении влияния кормов на моторику рубца показывает, что функция этого органа зависит как от кормового фактора, так и от состояния его нервно-мышечных элементов и всего организма в целом.

Согласно литературным данным, жвачный процесс значительно изменяет деятельность многокамерного желудка жвачных животных. А.С. Еловских, Д.Я. Криницин (1935), изучая физиологию жвачных периодов у телят, установили, что поение их молоком или водой перед жвачным периодом вызывает во время последнего урежение и ослабление сокращений рубца. Кроме того авторы наблюдали в наше жвачного периода хорошо выраженные волны сокращений рубца, которые спустя 2-3 минуты ослабевали, и это длилось до конца тачного периода. Такие изменения моторики рубца в жвачный период А.С. Елов-

ских, Д.Я. Криницин объясняют влиянием степени влажности содержимого рубца. В опытах И. Вестера (1936) жвачные периоды иногда повышали, а иногда понижали частоту сокращений рубца. А.С. Еловских, Д.Я. Криницин (1935), Е.Т.Хрупкий (1950) в обычных условиях у телят не отмечали изменение ритма движений рубца вовремя жвачного периода, а натошак жвачный период вызывал учащение и усиление движений рубца. З.С. Горяинова (1954) в одних случаях наблюдала усиление и учащение сокращений рубца в жвачные периоды, в других - только их усиление. В.Н. Поляков (1959) показал, что во время жвачного периода интервалы между сокращениями уменьшаются, а сила сокращений увеличивается. А.А. Сиротинин (1958,1960) указывает, что жвачный период у крупного рогатого скота усиливает и учащает сокращения рубца.

Моторную деятельность желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственных животных в связи с возрастом и кормлением изучали ряд исследователей. Е.Т. Хруцкий (1950) в своих исследованиях установил, что моторная деятельность многокамерного желудка с возрастом заметно изменяется. В период питания телят и ягнят молоком проявляются очень слабые сокращения сетки и рубца и более энергично сокращается сычуг. По данным П.Т. Тулбаева (1959), формирование моторики рубца зависит от характера пищевого раздражителя. Так, у козлят, переведенных с первых дней жизни на питание грубыми кормами, уже к 5-недельному возрасту в моторике рубца наблюдалась строгая ритмичность с сокращением рубца в два тура. Козлята, получавшие только молоко, имели ослабленную и неритмичную моторику. Автор делает вывод, что грубый корм (сено) является одним из сильных стимуляторов двигательной функции рубца.

По данным Я.П. Дедашева (1970), моторная деятельность органов пищеварения осуществляется строго последовательно и закономерно. Сокращения рубца у ягнят до 5-недельного возраста идут в один тур. Второй тур его сокращений появляется с

6-недельного возраста, когда ягнята начинают питаться растительными кормами. Частота сокращений рубца у ягнят постепенно увеличивается до 9-месячного возраста, после чего снижается. У овец разного возраста моторная деятельность сычуга проявляется периодически. Периоды непрерывной моторики продолжаются 80-110 минут, а периоды покоя 10-15 минут. Акт сосания у ягнят раннего возраста вызывает торможение моторной функции желудочно-кишечного тракта. Кормление растительными кормами и жвачные периоды увеличивают частоту и силу сокращений желудка у животных всех возрастов.

А.А. Сиротинин (1960) у крупного рогатого скота установил, что в течение жвачного периода сокращения рубца усиливаются, деятельность книжки повышается, сокращения и высота волны увеличиваются по сравнению с нежвачным периодом. Функция сычуга повышается, учащаются и усиливаются его сокращения. А.Я. Рябиков (1972), изучая сократительную деятельность мускулатуры книжки у взрослых овец установил, что книжка сокращается в строгом взаимодействии со всеми другими отделами желудка.

На одно сокращение сетки приходится одно сокращение книжки. Сокращения книжки сложные тонические. Прием корма усиливает и учащает сокращения книжки. В жвачные периоды сокращения книжки несколько усиливаются и приобретают выраженную ритмичность, появляются волны третьего порядка.

Таким образом, многие авторы больше внимания уделяли изучению моторики рубца и сычуга. Сведений о влиянии кормления и жвачного периода на моторику книжки ягнят разных возрастных периодов питания в имеющейся литературе мы не встретили.

И. Вестер (1936), изучая переход содержимого из сетки в книжку и сычуг у крупного рогатого скота установил, что он происходит главным образом под влиянием насасывающей силы книжки, возникающее в результате резкого ее расслабления;

способствующим моментом при этом является сокращение губ пищеводного желоба. По данным К.П. Михальцова (1954), переход содержимого из сетки и рубца в книжку и сычуг во время жвачного периода ускорен, вне его - замедлен. Известно, что скорость эвакуации содержимого зависит от ряда факторов: продуктивных качеств, возраста коров, уровня их кормления (В.И. Якушев, 1949) и качества корма (М. Гранитова, 1959). Акт доения усиливает моторику двенадцатиперстной кишки и эвакуацию химуса, сон значительно снижает их (Е.М. Федий, 1956). Переход содержимого из каждого отдела зависит от наполнения химусом последующих отделов. Наложение химусом тонкого кишечника задерживает переход содержимого в двенадцатиперстную кишку (Н.С. Филков, 1956; Е.Т. Хрупкий, 1959).

Н.Д. Лихоносова (1953), изучая пищеварение у телят, установила, что химус их желудка в двенадцатиперстную кишку поступает отдельными порциями. В молочный период после приема корма наблюдается относительно быстрый переход содержимого желудка в тонкий отдел кишечника. В растительный период кормления телят по сравнению с молочным суточное количество химуса возрастает в 3 раза. З.К. Кожебеков (1956) отмечает, что химус из сычуга в двенадцатиперстную кишку поступает волнообразно, через определенные промежутки времени. С возрастом ягнят количество эвакуируемого химуса увеличивается, а количество волн постепенно уменьшается при одновременном увеличении объема одной волны. Н.У. Базанова, М.К. Степанкина (1957) у овец и верблюдов установили, что химус поступает из желудка в тонкий кишечник в виде отдельных порций волн с интервалом от 1 до 12 минут и, чем моложе животное, тем больше у него отмечается волн в единицу времени, но меньшего объема. Характер эвакуации химуса у овец зависит от количества съеденного корма и времени его приема.

Эвакуацию химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку у овец в различные сезоны года изучали А.М. Лысов,

Н.А. Севастьянова (1959). Они отмечают, что химус из желудка в двенадцатиперстную кишку поступает в виде отдельных порций (волн объемом от 3 до 40 мл с интервалом от 1 до 10 минут). В работе А.А. Сиротинина (1960) указывается, что переход содержимого и его продвижение по сычугу в жвачные периоды у крупного рогатого скота увеличивается и ускоряется. Г.А. Кудрявцева (1962), изучая переход содержимого из преджелудков в сычуг у телят всех возрастных групп, отмечает увеличение количества эвакуируемого содержимого в жвачные периоды.

Эвакуацию химуса из преджелудков в сычуг на взрослых овцах с применением шлюзированной канюли сычуга изучали А.А. Алиев, Г. Белогрудов, Р.А. Макарова (1970). Было установлено, что эвакуация химуса из преджелудков в сычуг происходит отдельными порциями объемом в среднем 21,7 мл (колебания от 5 до 60 мл) за 5 минут.

Из представленных литературных данных видно, что большинство исследователей изучали у жвачных животных эвакуацию содержимого из желудка и кишечника, другие - механизм перехода содержимого из сетки в книжку и сычуг. Некоторые при этом изучали влияние приема корма и жвачного периода на эвакуацию содержимого сычуга в кишечник. Однако вопрос о влиянии приема корма и жвачного процесса на эвакуацию содержимого книжки в сычуг у ягнят в зависимости от возраста изучен недостаточно, за исключением некоторых работ, выполненных на крупном рогатом скоте и взрослых овцах.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что затронутые в настоящей работе вопросы являются еще недостаточно выясненными. В научной литературе отсутствуют сведения о становлении функции книжки у овец. Очень слабо освещена роль книжки в желудочном пищеварении, особенно у ягнят разных возрастных групп.

В связи с этим в своей работе мы поставили задачу изучить следующие вопросы:

1. Содержание и использование углеводов и азотистых соединений корма в рубце, книжке, сычуге ягнят в связи с возрастом.

2. Содержание натрия, калия, кальция, хлора, бикарбонатов, общей кислотности и изменение рН среды в рубце, книжке, сычуге ягнят разных возрастных групп.

3. Изменение величины рН и концентрации ЛЖК, натрия, калия, кальция, хлора, общей кислотности в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят растительного периода питания до кормления, через час после начала кормления, в жвачные периоды.

4. Сократительную деятельность мускулатуры рубца, книжки и сычуга ягнят до кормления, во время кормления, в жвачные периоды.

5. Эвакуацию содержимого шинка в сычуг в зависимости от возраста ягнят до кормления, во время кормления, в жвачные периоды. Сухой остаток и органолептические свойства содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания.

11. СОКРАТИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУСКУЛАТУРЫ РУБЦА, КНИЖКИ И СЫЧУГА ЯГНЯТ ДО КОРМЛЕНИЯ, ВО ВРЕМЯ КОРМЛЕНИЯ В ЖВАЧНЫЕ ПЕРИОДЫ

Моторная деятельность рубца, книжки и сычуга у ягнят имеет ряд отличительных особенностей по сравнению с взрослыми овцами. В раннем возрасте сокращения рубца и книжки очень неравномерные, в виде слабо выраженных волн. Сокращения сычуга четко выражены и имеют периоды увеличения и уменьшения частоты и силы сокращений. При сосании ягнятами овцематок было отмечено временное прекращение моторной деятельности изучаемых отделов желудка с последующим восстановлением частоты и силы сокращений, на что указывают Е.Т. Хруцкий (1950), Я.П. Дедашев (1963) и другие. По достижении ягнятами 25-30-дневного возраста, когда они начинают питаться не только молоком, но и в небольшом количестве поедают растительные корма, мы при проведении опытов вместо молока использовали хорошее сено. Опыты проводили в основном утром до кормления животных. При регистрации моторной деятельности ягнята находились вместе с матерями, это создавало более благоприятную обстановку как для проведения опытов, так и для лучшего поедания ягнятами сена, а также возникновения и течения у них жвачных периодов.

У ягнят в молочный период питания (табл.16, рис.18,21) до кормления в среднем за 5 минут наблюдается 6,3 сокращений рубца, 3,7 сокращения книжки. Сокращения сычуга были средней силы, во время кормления ягнят сеном число сокращений за этот же промежуток времени составляет рубца 11, книжки - 4,7. Высота сокращения рубца до кормления - 30,6, книжки - 7,6 мм, во время приема корма она повышается: рубца до 37,2, книжки - до 9,1 мм. Сокращения сычуга становятся сильными.

В жвачные периоды число сокращений рубца составляет 10,6, книжки - 3,8 с высотой сокращений рубца - 39,0; книжки - 9,0 мм. Сокращения сычуга средней силы.

Таким образом, в раннем возрасте кормление вызывает увеличение числа сокращений рубца на 74%, книжки - на 25%, в жвачные периоды число сокращений рубца увеличивается на 60, книжки - на 2%.

Таблица 16 - Показатели моторики рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания (до кормления, через час после кормления, в жвачные периоды)

Показатели	Отдел желудка	Отделы желудка				
		до кормления	во время кормления		в жвачные периоды	
		М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	рубец	6,3 ± 0,3	11,0 ± 0,7	<0,001	10,6 ± 0,5	<0,001
	книжка	3,7 ± 0,2	4,7 ± 0,2	<0,001	3,8 ± 0,2	<0,5
	сычуг	средние	сильные		средние	
Переходный	рубец	6,7 ± 0,2	13,2 ± 0,6	<0,001	11,4 ± 0,2	<0,001
	книжка	4,1 ± 0,1	5,3 ± 0,2	<0,05	5,1 ± 0,2	<0,05
	сычуг	средние	средние и сильные		средние	
Растительный	рубец	9,2 ± 0,2	13,6 ± 0,3	<0,001	10,6 ± 0,1	<0,001
	книжка	5,9 ± 0,6	7,7 ± 0,1	<0,001	7,0 ± 0,1	<0,001
	сычуг	слабые	средние		средние	
Высота зубцов (мм)						
Молочный	рубец	30,6 ± 1,6	37,2 ± 3,1	<0,02	39,0 ± 1,8	<0,001
	книжка	7,6 ± 0,6	9,1 ± 0,6	<0,001	9,0 ± 0,6	<0,001
Переходный	рубец	30,4 ± 1,5	41,2 ± 0,2	<0,001	39,0 ± 1,7	<0,001
	книжка	8,2 ± 0,2	9,5 ± 0,5	<0,02	9,1 ± 0,4	<0,05
Растительный	рубец	38,8 ± 1,7	54,9 ± 1,6	<0,001	48,0 ± 1,6	<0,001
	книжка	11,1 ± 1,0	17,0 ± 1,1	<0,001	17,0 ± 1,2	<0,001

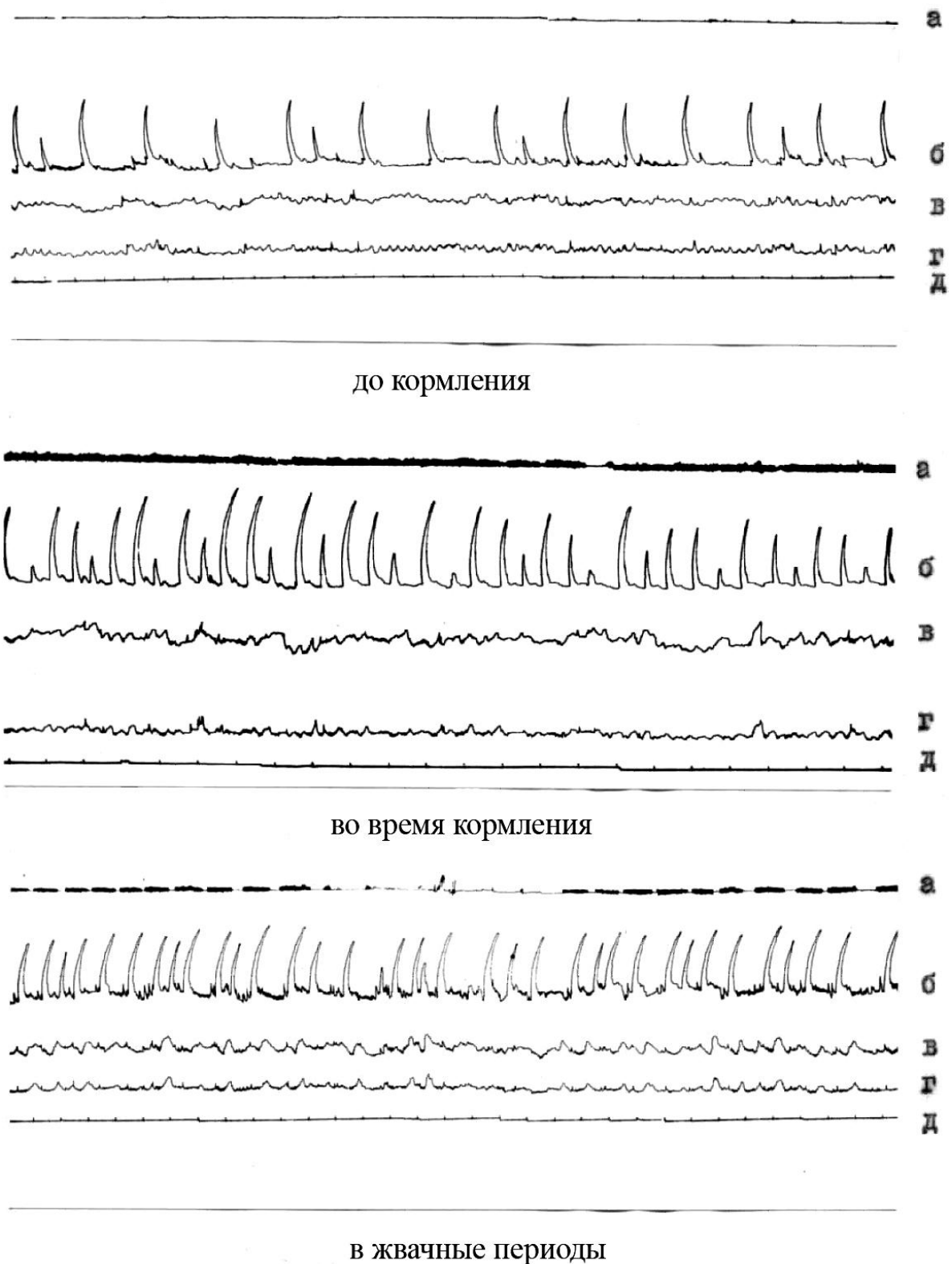


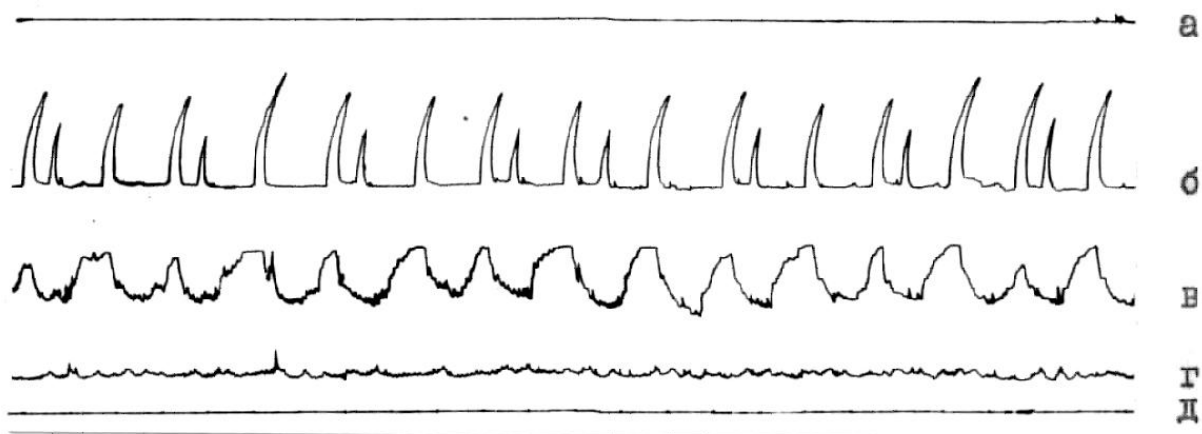
Рис 18. Сократительная деятельность мускулатуры б) рубца, в) книжки, г) сычуга отнят молочного периода питания, а) жевательные движения нижней челюсти, д) отметка времени 30 секунд

С переходом ягнят к питанию молоком и растительными кормами число сокращений рубца и книжки за 5 минут несколько увеличивается по сравнению с молочным периодом питания и составляет до кормления: рубца 6,7, книжки - 4,1. Сокращения сычуга средней силы (рис.19,21),

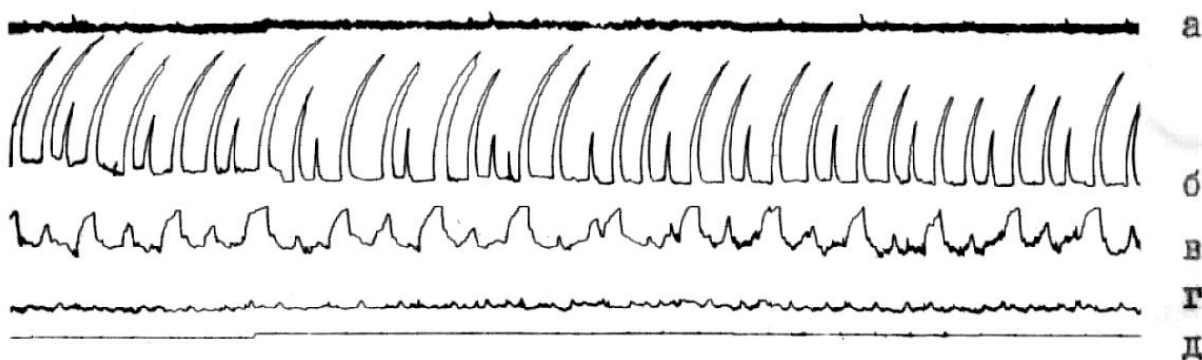
При кормлении ягнят сеном число сокращений рубца и книжки за этот же отрезок времени по сравнению с периодом до кормления значительно возрастает: рубца до 13,2, книжки - до 5,3. Это увеличение для рубца составляет 97%, для книжки - 29%. Сокращения сычуга средние и сильные. В жвачные периоды число сокращений рубца и книжки у ягнят несколько уменьшается по сравнению с периодом кормления и составляет рубца 11,4, книжки - 5,1. По сравнению с периодом до кормления количество сокращений рубца увеличивается на 71%, книжки - на 24%. Сокращения сычуга средней силы.

Рассматривая сокращения рубца и книжки ягнят в переходный период питания, необходимо отметить, что при кормлении и в жвачные периоды не только увеличивается количество сокращений, но и повышается их амплитуда по сравнению с периодом до кормления. Если до кормления амплитуда сокращений рубца была 30,4, книжки - 8,2 мм, то во время кормления она повысилась и составила у рубца 41,2, у книжки - 9,5 мм. Несколько меньшее повышение амплитуды отмечается в жвачные периоды - рубца 39,0, книжки - 9,1 мм,

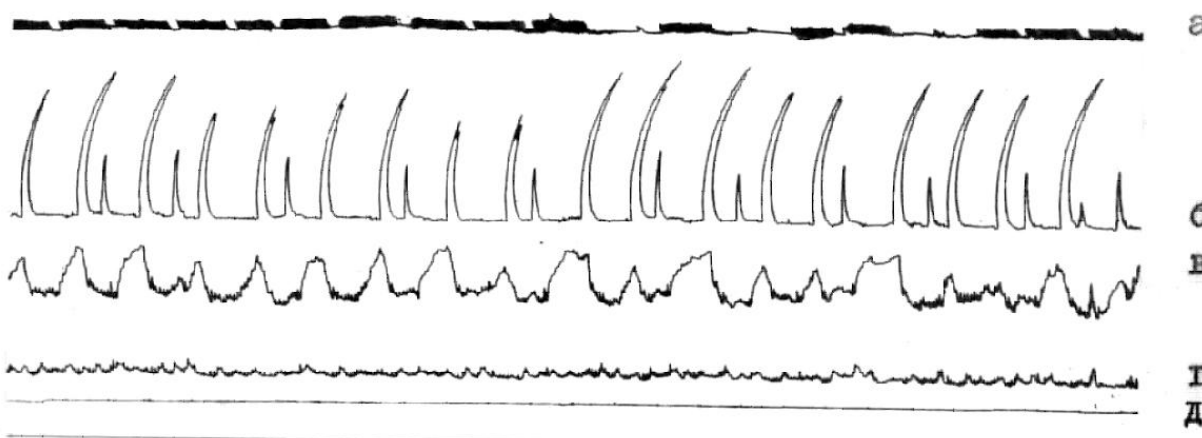
В растительный период питания ягнят до кормления число сокращений рубца и книжки за 5 минут увеличивается по сравнению с молочным и переходными периодами - рубца от 6,3-6,7 до 9, книжки - от 3,7-4,1 до 5,9. Сокращения сычуга слабые (рис.20 и 21).



до кормления

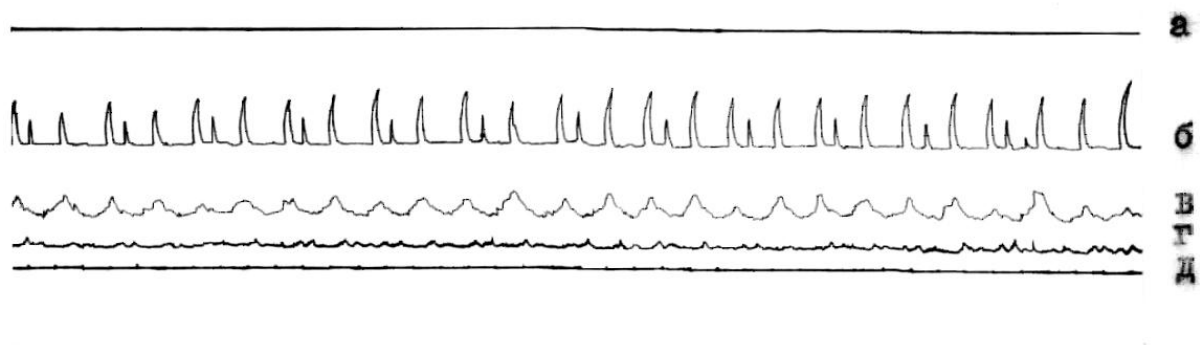


во время кормления

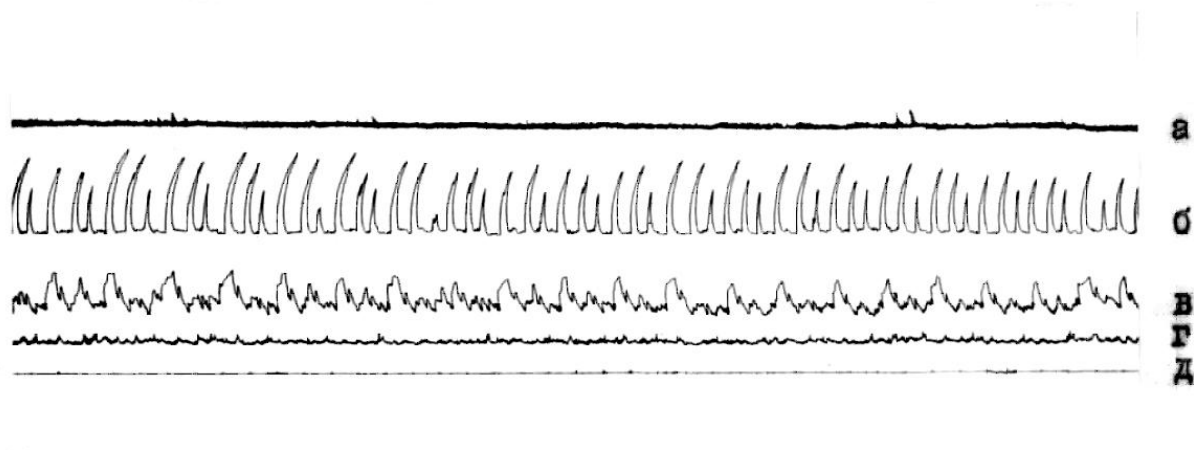


в жвачные периоды

Рис.19. Сократительная деятельность мускулатуры б) рубца, в) книжки, г) сычуга ягнят переходного периода питания, а) жевательные движения нижней челюсти, д) отметка времени 30 секунд



до кормления



во время кормления

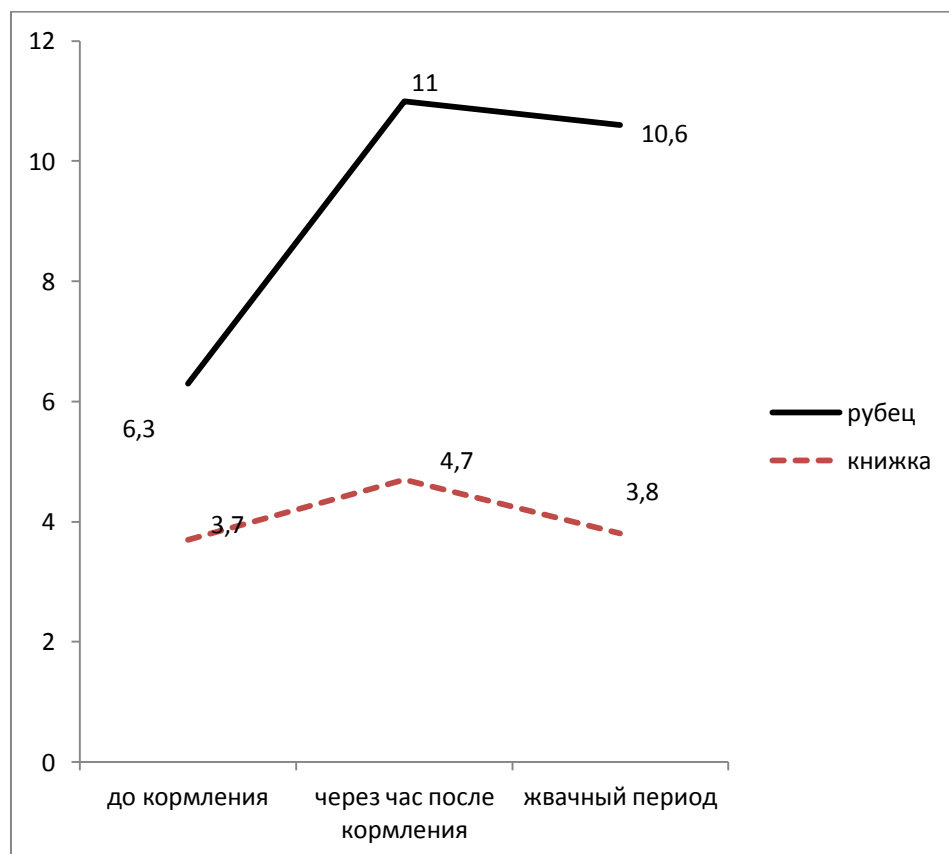


в жвачные периоды

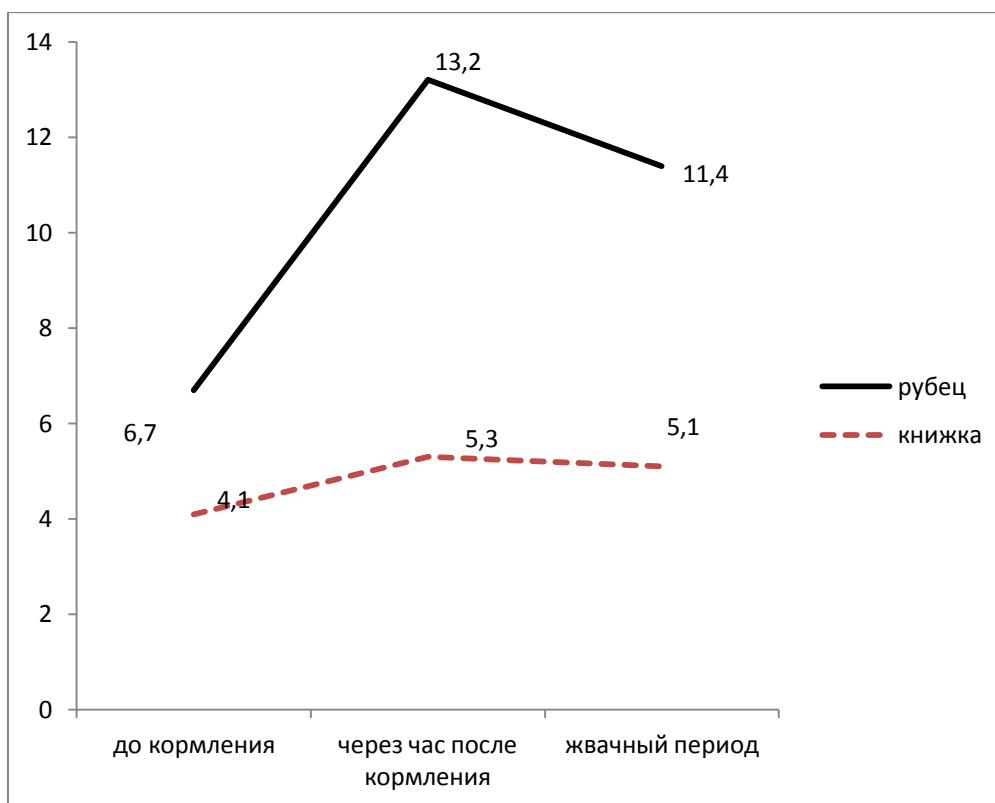
Рис. 20. Сократительная деятельность мускулатуры б) рубца» в) книжки, г) сычуга ягнят растительного периода питания, а) жевательные движения нижней челюсти, д) отметка времени 30 секунд



I – молочный период



II – переходный период



III – растительный период

Рис. 21. Количество сокращений мускулатуры рубца и книжки ягнят разных возрастных периодов питания за 5 минут

Кормление ягнят по сравнению с периодом до кормления приводит к увеличению числа сокращений рубца до 13,6, книжки - до 7,7, что составляет у рубца на 49% и у книжки на 30%. Сокращения сычуга средней силы. В жвачные периоды по сравнению с периодом до кормления число сокращений рубца за 5 минут составляет 10,6, книжки - 7,7, то есть число сокращений увеличивается по сравнению с периодом до кормления рубца на 15%, книжки - на 18%. Сокращения сычуга средней силы. Во время кормления и в жвачные периоды происходит увеличение не только количества сокращений рубца и книжки, но и повышается их амплитуда. Если до кормления амплитуда сокращений рубца составляла 38,8 мм, книжки - 11,1 мм, то во время кормления соответственно 54,9 и 17,0 мм, в жвачные периоды - 48,0 и 17,0 мм.

Сравнивая сокращения рубца и книжки ягнят разных возрастных периодов питания, можно прийти к заключению, что в молочный период в сокращениях рубца и книжки наблюдаются большие колебания от редких и слабых до частых и сильных. Количество сокращений рубца с возрастом увеличивается от 6,3 до 9,2 за 5 минут. Сокращения книжки длительные, тонические. В молочный период на каждые 6,3 сокращения рубца приходится 3,7 сокращения книжки. С переходом к питанию молоком и растительными кормами на каждые 6,7 сокращений рубца приходится 4,1 сокращений книжка, в растительный период питания на каждые 9,2 сокращения рубца возникает 5,9 сокращений книжки, С возрастом ягнят число сокращений книжки увеличивается от 3,7 до 5,9 за 5 минут. Во все возрастные периоды ягнят во время кормления и в жвачные периоды по сравнению с периодом до кормления происходит увеличение как частоты, так и силы сокращений рубца и книжки.

Сокращения сычуга складывается из тонических сокращений, на фоне которых наблюдаются частые, относительно слабые перистальтические сокращения. Во время приема корма и в жвачные периоды у ягнят молочного периода питания наблюдается усиление и учащение сокращений сычуга.

12. ЭВАКУАЦИЯ СОДЕРЖИМОГО КНИЖКИ В СЫЧУГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ЯГНЯТ ДО КОРМЛЕНИЯ, ВО ВРЕМЯ КОРМЛЕНИЯ, В ЖВАЧНЫЕ ПЕРИОДЫ. СУХОЙ ОСТАТОК И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОДЕРЖИМОГО РУБЦА, КНИЖКИ И СЫЧУГА ЯГНЯТ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ПЕРИОДОВ ПИТАНИЯ

Установление взаимосвязи между секреторной и моторной деятельностью органов пищеварения в процессе переваривания корма возможно только на основе павловского принципа - комплексного и систематического изучения этого процесса. Изучение такой взаимосвязи в пищеварении у жвачных животных является одной из важных проблем как для практики кормления, так и для дальнейшего углубления знаний в области физиологии питания.

Эвакуация содержимого из книжки в сычуг изучали с помощью специальной фистулы сычуге с широким отверстием на шести ягнятах в течение 1974-1975 годов. Было сделано 882 опыта и проведено 2466 анализов. У животных вечером убирали остатки не съеденных грубых кормов и концентратов. Исследования проводили утром следующего дня параллельно на 2-3 ягнятах, прежде освободив сычуг от содержимого и промыв его теплой водой. К фистуле на специальном поясе, переброшенном через спину животного, закрепляли стаканчик, в который собирали содержимое, поступающее из книжки в сычуг за 10 минут. Полученное содержимое сливали в мерные цилиндры, давая осесть плотному осадку в течение 4 часов.

Было установлено (табл.17, рис.22), что в молочный период питания до кормления из книжки в сычуг в среднем за 10 минут переходило 24 мл содержимого, плотным осадок составлял 16 мл. Во время кормления переходило 48 мл, плотный осадок составлял 35 мл. В жвачные периоды переходило содержимого 29 мл с плотным осадком - 18 мл,

В переходный период изменяется не только состав рациона, но и размеры камер желудка. Емкость преджелудков в это

время в три раза и более превышает объем сычуга, что, безусловно, сказывается на пищеварительных процессах. Переход содержимого в этот период увеличился и составил до кормления 31 мл, плотный осадок - 21 мл. Во время кормления переход общего количества содержимого составил 60 мл, плотный осадок - 46 мл, в жвачные периоды - 48 мл, плотный осадок - 31 мл.

Во время питания растительными кормами эвакуация содержимого из книжки в сычуг увеличивается по сравнению с молочным и переходным периодами. До кормления эвакуация содержимого составила 43 мл, плотный осадок - 27 мл, во время кормления - 84 мл, плотный осадок - 62 мл, в жвачные периоды соответственно 73 мл, плотный осадок - 39 мл.

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что эвакуация содержимого из книжки в сычуг увеличивается с возрастом ягнят. Эвакуация как общего содержимого, так и его плотного осадка во все возрастные периоды достоверно увеличивается ($P < 0,001$), особенно сильно во время кормления и в жвачные периоды по сравнению с эвакуацией содержимого до кормления.

Таблица 17 - Возрастная динамика эвакуации содержимого книжки в сычуг у ягнят за 10 минут (мл)

Время эвакуации содержимого	Вид содержимого	Возрастные периоды		
		Молочный	Переходный	Растительный
		М ± m	М ± m	М ± m
До кормления	Общее количество	24 ± 0,6	31 ± 0,8	43 ± 1,4
	Плотный осадок	16 ± 0,7	21 ± 0,7	27 ± 1,2
Во время кормления	Общее количество	48 ± 1,0	60 ± 2,0	84 ± 2,7
	Плотный осадок	35 ± 1,0	46 ± 1,7	62 ± 2,0
В жвачные периоды	Общее количество	29 ± 1,4	48 ± 1,3	73 ± 1,8
	Плотный осадок	18 ± 0,8	31 ± 1,2	39 ± 1,5

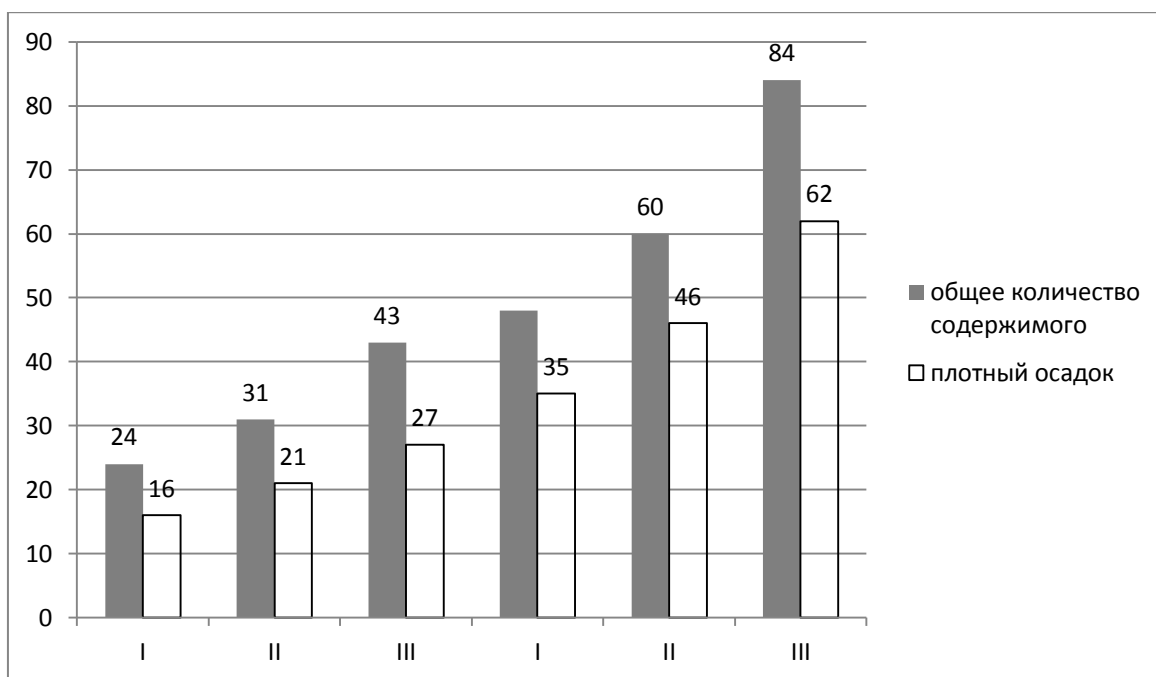


Рис.22. Уровень эвакуации содержимого книжки в сычуг у ягнят разных возрастных периодов питания: I – до кормления, II – кормление, III – жвачный период

Вместе с тем интересно проследить за возрастными изменениями сухого остатка и органолептических данных содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят. На четырех ягнятах, сделано 107 опытов и проведен 321 анализ, по определению органолептических данных выполнено 243 анализа.

В молочный период питания ягнят сухой остаток содержимого сычуга (табл.18, рис.23) был более высокий (8,30%) по сравнению с рубцом (7,00%) и книжкой (7,04%). Очевидно, это связано с тем, что в раннем возрасте при сосании ягнятами овцематок молоко в большом количестве за счет рефлекса смыкания губ пищеводного желоба поступает в сычуг, меньше в книжку и рубец. В сычуге под воздействием фермента ренина происходит створаживание молока. Высвобождающаяся сыворотка из сгустка молока быстро переходит в кишечник, а оставшиеся сгустки молока задерживаются на некоторое время в сычуге. Кроме того известно, что ягнята в этот период очень часто сосут матерей и сгустки свернувшегося молока практически постоянно находятся в сычуге, поэтому процент сухого остатка в сычуге несколько выше, чем в рубце и книжке.

Органолептические данные содержимого рубца, книжки, сычуга ягнят молочного периода питания были следующие. Содержимое рубца от водянистой до кашицеобразной консистенции, от светло-зеленого до зеленого цвета. Запах молочный, травяной, иногда резкий. Встречаются частицы сена и зерна.

Содержимое книжки жидкое, водянистое, светло-зеленого цвета с молочным оттенком. Запах молочный, травяной, имеются раздробленные зерна, частицы сена и иногда очень мелкие творожистые комочки.

Содержимое сычуга от водянистой до кашицеобразной консистенции со сгустками свернувшегося молока, светло-зеленого цвета с молочным оттенком, имеются во взвешенном состоянии частицы растительных кормов.

С переходом ягнят к смешанному рациону (молоко с растительными кормами), процент сухого остатка в содержимом рубца возрастает как по сравнению с книжкой и сычугом этого же периода, так и по сравнению с рубцом молочного периода питания и составляет 9.80%, что свидетельствует о значительном поступлении в него растительных кормов.

Таблица 18 - Сухой остаток содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания (%)

Возрастной период	Отдел желудка				
	рубец	книжка		сычуг	
	М ± m	М ± m	P	М ± m	P
Молочный	7,00 ± 0,40	7,04 ± 0,28	>0,5	8,30 ± 0,41	<0,001
Переходный	9,80 ± 0,48	7,90 ± 0,33	<0,001	7,70 ± 0,31	<0,001
Растительный	10,40 ± 0,48	6,80 ± 0,32	<0,001	5,70 ± 0,23	<0,001

В содержимом книжки процент сухого остатка составил 7,90, в сычуге - 7,70, Уменьшение содержания сухого остатка в книжке по сравнению с рубцом происходит, очевидно, за счет поступления в нее уже подготовленного содержимого с меньшим содержанием сухих веществ. В содержимом сычуга происходит некоторое уменьшение сухого остатка (до 7,70%) за

счет разбавления поступающего содержимого сычужным соком.

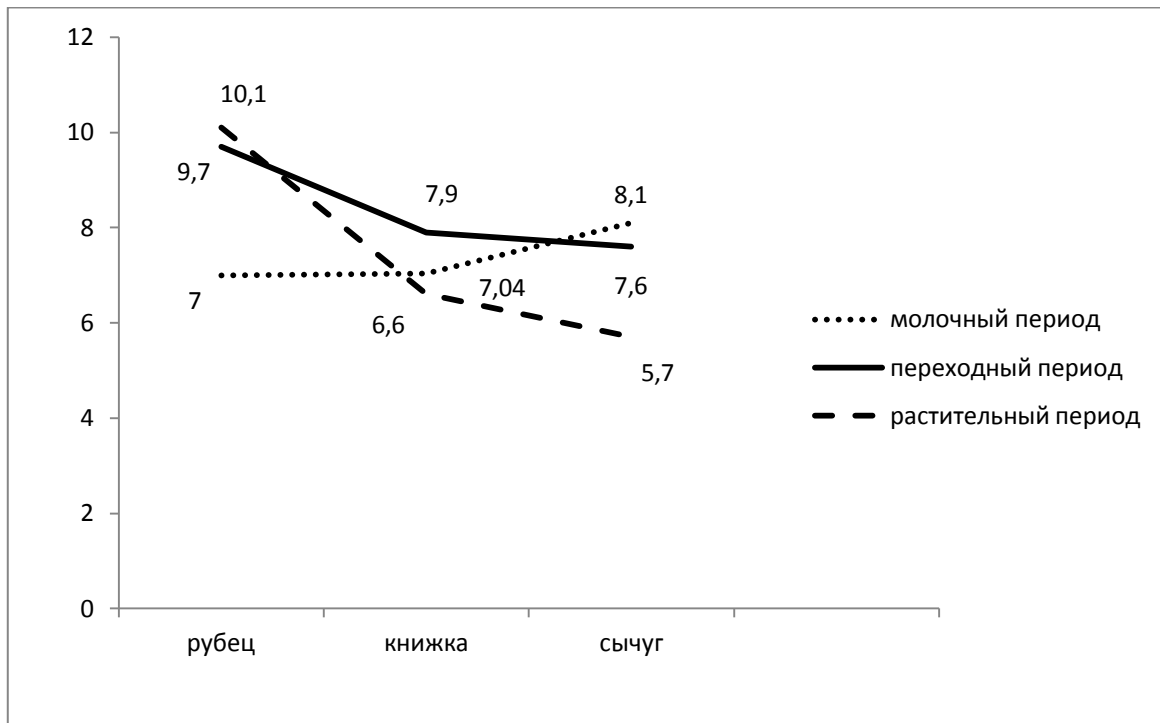


Рис. 23. Сухой остаток содержимого рубца книжки и сычуга ягнят разных возрастных периодов питания

Органолептические данные содержимого рубца, книжки и сычуга ягнят переходного периода питания были следующие. Содержимое рубца от светло-зеленого до темно-зеленого цвета, кашицеобразной консистенции, с частицами сена от 0,5 до 1,0 см, раздробленных зерен. Запах специфический, слегка кислотный.

Содержимое книжки от светло-зеленого цвета с молочным оттенком до зеленого с коричневым оттенком, водянистой консистенции, с частицами сена, дробленого зерна, мелкие крошки свернувшегося молока. Запах специфический, слегка молочный.

Содержимое сычуга от светло-зеленого до темно-зеленого, цвета, со сгустками свернувшегося мела, частицами корма (гомогенная масса). Консистенция от водянистой до кашицеобразной. Запах молочный специфический.

При питании ягнят только растительными кормами сухой остаток в содержимом рубца возрастает до 10,40%, Такое возрастание, очевидно, связано с полным переходом ягнят на питание растительными кормами. В содержимом книжки сухой остаток составляет 6,80%. Уменьшение сухого остатка в содержимом книжки по сравнению с рубцом происходит за счет физико-химических изменений пищи в рубце и поступления в книжку уже подготовленного химуса с меньшим содержанием сухих веществ, В содержимом сычуга происходит дальнейшее снижение сухого остатка (до 5,70%) за счет разбавления поступающего химуса сычужным соком. Органолептические данные содержимого рубца, книжки и сычуга растительного периода питания были следующие. Содержимое рубца от светло-зеленого до темно-зеленого цвета, кашицеобразной консистенции с частицами сена, дробленых зерен. Запах специфический, хлебно-травяной.

Содержимое книжки зеленого цвета от водянистой до кашицеобразной консистенции, с частицами корма, но более измельченного, чем в рубце. Запах специфический, хлебно-травяной.

Содержимое сычуга зеленого цвета с коричневым оттенком водянистой консистенции со взвешенными частицами корма. Запах специфический.

Заключение

Проведенные экспериментальные исследования по возрастной и сравнительной физиологии пищеварения в книжке у ягнят по сравнению с рубцом и сычугом позволяют наглядно установить определенную зависимость изменения функций изучаемых отделов желудка как от возраста животных, так и вида получаемого корма.

При изучении расщепления клетчатки установлено, что самый высокий процент переваривания ее во все возрастные периоды отмечается в рубце и составляет в молочный период 16%, в переходный - 31%, в растительный - 23%. В книжке соответственно 2%, 10% и 13%, что по сравнению с рубцом в 8 раз меньше в молочный период, в 3 раза меньше в переходный период и в 1,7 раза меньше в растительный период. В сычуге переваривание клетчатки незначительное - от 0,38 до 1,2%,

Интересно отметить, что численность инфузорий также снижается во все возрастные периоды питания ягнят от рубца к сычугу и составляет в молочный период в 1 см³ содержимого рубца - 131805, книжки - 16667, сычуга - 18750. В переходный период соответственно 515833, 56667 и 12920 и в растительный период 414583, 54166 и 19792 инфузорий. В содержимом книжки инфузорий меньше, чем в рубце в 11,2 в молочный период, в 9 раз в переходный и в 8 раз в растительный период. В содержимом сычуга по сравнению с рубцом и книжкой численность инфузорий снижается еще резче во все возрастные периоды питания ягнят. В сычуге под действием соляной кислоты и протеолитических ферментов сычужного сока происходит переваривание инфузорий.

Для своего роста и размножения микрофлора преджелудков требует определенных условий, одним из которых является концентрация сахаров.

Нашими исследованиями установлено, что концентрация сахаров в рубце, книжке и сычуге ягнят подвержена значительным колебаниям как от возраста ягнят и характера их кормления, так и от исследуемого отдела желудка. В молочный период питания концентрация Сахаров составляет в содержимом рубца 87 мг%, книжки - 722 и сычуга - 920 мг%, в переходный соответственно 68, 212 и 255 мг%. В молочный период концентрация Сахаров в рубце в 8,3 раза меньше, чем в книжке и в 10,5 раза меньше, чем в сычуге, в переходный период в 3,1 раза меньше, чем в книжке и 3,7 раза меньше, чем в сычуге. В растительный период питания ягнят содержание сахаров во всех исследуемых отделах желудка становится относительно одинаковым и в последующем выдерживается на уровне взрослых животных, составляя в рубце 67 мг%, в книжке - 68 и в сычуге - 76 мг%.

В процессе микробной ферментации корма происходит интенсивное газообразование, которое начинается и протекает в содержимом рубца и книжки с молочного периода питания ягнят. Уровень газообразования во все возрастные периоды понижается от рубца к сычугу и составляет в молочный период в содержимом рубца при добавлении глюкозы 4,33 см³, книжки - 1,75, сычуга - 0,05 см³ газов. В переходный соответственно 5,32 см³, 1,48 и 0,11 см³, в растительный - 3,45 см³, 1,20 и 0,07 см³ газов. В книжке уровень газообразования в 2,4 раза ниже, чем в рубце в молочный период питания, в 3,6 раза - в переходный период и в 2,8 раза - в растительный период. В сычуге интенсивность газообразования незначительная.

Вместе с тем было установлено, что образование ЛЖК в желудке у ягнят начинается и протекает на высоком уровне с раннего возраста (молочный период питания). Во все возрастные периоды отмечается закономерное снижение концентрации ЛЖК от рубца к сычугу и составляет в молочный период в содержимом рубца 6,74, книжки-2,90 и сычуга 2,00 мМоль/100мл. В переходный соответственно 7,59; 3,60 и 2,10 мМоль/100 мл, в

растительный - 7,30; 2,66 и 1,61 мМоль/100 мл содержимого. Уровень ЛЖК в книжке понижается в 2,3 раза по сравнению с рубцом в молочный период, в 2,1 раза - в переходный период и в 2,7 раза - в растительный период. Такое снижение концентрации ЛЖК в книжке происходит в связи со значительным всасыванием данного метаболита в этом отделе желудка. В этом вопросе наши исследования согласуются с рядом ученых (S.K. Elsdon et al, 1946; F.V.Gray et al, 1954; A.W. Boyne et al, 1956; A.M.Bodawy et al., 1958; R.P.Johnston et al., 1961; Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, 1971),

Закономерное снижение концентрации ЛЖК от рубца к сычугу до кормления сохраняется также после кормления и в жвачные периоды. В сычуге происходит дальнейшее снижение уровня ЛЖК за счет разбавления поступающего содержимого сычужным соком. Уксусная кислота составляет основную долю летучих жирных кислот, меньше процент пропионовой и еще меньше процент масляной кислоты. Процент уксусной кислоты в молочный период питания составляет в рубце 57,00, в книжке - 57,60, в сычуге- 57,90 мМоль/%, в переходный соответственно 57,00; 57,60 и 58,60, в растительный - 55,20; 56,00; 55,80 мМоль/%. Процент пропионовой кислоты также существенно не изменяется и составляет в молочный период в рубце - 27,20, в книжке- 27,00, в сычуге- 25,90, в переходный соответственно 26,00; 27,00 и 27,40 мМоль/%, в растительный - 27,70; 28,30 и 28,30 мМоль/%. Молярный процент масляной кислоты в молочный период составил в рубце 15,80, в книжке - 15,40, в сычуге - 15,80, в переходный соответственно 17,00; 15,40 и 14,60 мМоль/%, в растительный - 17,10; 15,70 и 15,90 мМоль/%.

Наши исследования показали, что концентрация всех видов азота в содержимом рубца, книжки и сычуга с возрастом ягнят понижается. В молочный период питания концентрация общего и остаточного азота возрастает от рубца к сычугу и составляет в содержимом рубца 0,41 мг%, книжки - 0,43, сычуга - 0,50 мг%, остаточного азота соответственно 0,09 мг%, 0,13 мг%

и 0,20 мг%. Возрастание концентрации общего и остаточного азота от рубца к сычугу происходит за счет поступления в сычуг в этот период значительного количества молока. Немаловажную роль при этом играет рефлекс смыкания губ пищеводного желоба; когда проглоченное молоко в большом количестве поступает непосредственно в сычуг, частично в рубец и книжку. Концентрация белкового азота в этот период различается незначительно и составляет в рубце 0,31 мг%, в книжке - 0,29 мг%, в сычуге - 0,30 мг%. В переходный период концентрация общего азота составляет в рубце 0,30 мг%, в книжке - 0,27 мг%, и в сычуге - 0,29 мг%, белкового азота соответственно 0,24 мг%, 0,18 и 0,18 мг%. Остаточный азот при этом увеличивается от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,01 мг%, в книжке - 0,09 мг%, в сычуге - 0,11 мг%. В растительный период концентрация общего и белкового азота снижается от рубца к сычугу и составляет общего азота в рубце 0,31 мг%, в книжке - 0,19, в сычуге - 0,19 мг%. Белкового азота соответственно 0,28 г%, 0,15 г%, 0,14 г%. Остаточный азот при этом увеличивается от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,03 г%, в книжке - 0,04 г%, в сычуге - 0,06 г%.

При изучении возрастных изменений концентрации аммиака установлено, что у ягнят молочного периода питания уровень аммиака более высокий в содержимом книжки (57 мг%) и сычуга (53 мг%), в рубце он составил 52 мг%, где, очевидно, с раннего возраста более интенсивно идут синтетические процессы по сравнению с книжкой и сычугом.

В переходный период концентрация аммиака в рубце возрастает до 60 мг% по сравнению с молочным периодом, в книжке и сычуге она, напротив, понижается и составляет соответственно 49 мг% и 39 мг%. С этого возрастного периода начинают усиленно функционировать преджелудки. В рубце создаются более благоприятные условия для течения ферментно-микробиологических процессов. Наряду с растительными кормами ягнята питаются и материнским молоком, содержа-

щим легкоусвояемые белки и углеводы. Очевидно, такое сочетание в рационе ягнят азотистых веществ и легкоферментируемых углеводов способствует более активному потреблению микрофлорой протеина корма со значительным образованием аммиака в рубце, который полностью микрофлорой не улавливается. Иными словами, концентрация аммиака в рубце зависит не только от скорости его образования, но и от использования данного метаболита в биологических процессах.

В растительный период питания по сравнению с переходным концентрация аммиака еще более повышается во всех отделах и составляет в содержимом рубца 73, книжки - 54, сычуга - 41 мг%. В этот период молоко из рациона ягнят полностью исключено, поступление легкоферментируемых углеводов в преджелудки уменьшается. Вместе с тем известно, что использование аммиака в значительной мере зависит от наличия легкоферментируемых углеводов. Поэтому аммиак менее интенсивно усваивается микрофлорой и его концентрация повышается.

Таким образом, нами установлено, что существуют различия в концентрации аммиака в содержимом отдельно взятых камер сложного желудка ягнят как в один и тот же период питания, так же различные возрастные периоды.

При определении концентрации мочевины в содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят было установлено, что она понижается в книжке и сычуге от молочного периода питания к растительному. Если в молочный период питания концентрация мочевины наиболее высокая в содержимом сычуга (14,81 мг%) и книжки (8,94 мг%) за счет поступления большого количества молока в сычуг, меньшего в книжку и рубец, то в переходный она понижается и (составляет в сычуге 1,74 мг%, в книжке - 1,56 мг%). Снижение концентраций мочевины в книжке и сычуге связано с уменьшением поступления общего количества молока в преджелудки и сычуг, а также более активным гидролизом мочевины,

В растительный период концентрация мочевины в содержимом рубца и книжки существенно не различается (0,40 и 0,48 мг%). В сычуге она снижается и составляет 0,26 мг%.

Таким образом, с возрасте ягнят концентрация мочевины в книжке и сычуге понижается в несколько раз по сравнению с молочным периодом питания, В растительный же период концентрация мочевины в содержимом изучаемых камер сложного желудка ягнят незначительная

При изучении возрастной динамики содержания минеральных веществ в рубце, книжке и сычуге установлено, что концентрация натрия и калия во все возрастные периоды снижается от рубца к сычугу и составляет в молочный период натрия в содержимом рубца 62 мг%, книжки- 43 мг%, сычуга- 37 мг%, калия соответственно 120 мг%, 75 мг% и 61 мг%. В переходный период натрия в содержимом рубца 169 мг%, книжки- 121 мг% и сычуга- 112 мг%, калия соответственно 93 мг%, 59 мг% и 48 мг%. В растительный период натрия в рубце - 134 мг%, и книжке - 110 мг% и в сычуге - 104 мг%. калия соответственно 39 мг%, 31 мг% и 27 мг%. Снижение концентрации этих электролитов в книжке и сычуге по сравнению с рубцом происходит за счет их всасывания. Закономерное уменьшение содержания натрия и калия от рубца к сычугу до кормления сохраняется и после кормления и в жвачные периоды. Вместе с тем во время кормления во всех исследуемых отделах желудка концентрация натрия и калия повышается. В жвачные периоды отмечается снижение концентрации натрия и калия по сравнению с периодом после кормления, но она остается выше, чем до кормления.

В противоположность натрию и калию концентрация кальция и хлора возрастает от рубца к сычугу и составляет в молочный период кальция в содержимом рубца - 28 мг%, книжки - 68 мг%, сычуга - 85 мг%, хлора соответственно 52 мг%, 84 мг% и 122 мг%. В переходный период кальция в рубце- 37 мг% книжке- 59 мг% и сычуге - 66 мг%, хлора соответственно

44мг%, 126 мг% и 197 мг%. В растительный период кальция в рубце- 26 мг%, книжке- 47 мг%, сычуге- 55 мг%, хлора соответственно 35 мг%, 169 мг% и 217 мг%. Закономерное повышение концентрации кальция и хлора от сычуга к рубцу до кормления сохраняется после кормления и в жвачные периоды. После кормления уровень кальция и хлора в содержимом рубца, книжки и сычуга возрастает. В жвачные периоды их концентрация понижается, по сравнению с периодом после кормления, однако остается выше, чем до кормления. Концентрация хлора в книжке незначительно возрастает.

Таким образом, концентрация натрия, калия, кальция и хлора зависит как от возраста ягнят, так и от вида получаемого корма. Концентрация натрия и калия во все возрастные периоды уменьшается от рубца к сычугу, а кальция и хлора, напротив, возрастает.

После кормления уровень всех изучаемых минеральных веществ возрастает за счет поступления их в преджелудки и сычуг с кормами, частью с пищеварительными соками, а часть их диффундирует из крови через стенку рубца. Некоторое понижение концентрации натрия, калия, кальция и хлора в содержимом рубца, книжки и сычуга в жвачные периоды по сравнению с периодом после кормления можно объяснить увеличением поступления слюны в преджелудки и еще большим разжижением содержимого.

По данным статистической обработки, концентрация бикарбонатов достоверно повышается от рубца к сычугу во все возрастные периоды питания ягнят. Вместе с тем наиболее высокая концентрация бикарбонатов наблюдается в молочном период: в рубце- 1,25, в книжке - 1,40, в сычуге - 1,61%.

С переходом к смешанному рациону (молоко ± растительные корма) концентрация бикарбонатов уменьшается во всех отделах желудка и составляет в содержимом рубца 1,00%, книжки - 1,10 и сычуга - 1,23%. При питании растительными кормами концентрация бикарбонатов в рубце уменьшается до

0,90%, а в книжке и сычуге, напротив, возрастает и составляет соответственно 1,20 и 1,50%.

Вместе с тем было установлено понижение общей кислотности с возрастом ягнят. Если в молочный период питания в рубце она составляет 58, в книжке - 110, в сычуге - 140, то в переходный соответственно 40, 74, 96, а в растительным еще меньше в рубце 28, в книжке- 43, в сычуге - 53 ед.кислотности. Увеличение общей кислотности в книжке и сычуге по сравнению с рубцом происходит параллельно снижению величины рН в этих отделах желудка. При этом концентрация натрия и калия в книжке и сычуге уменьшается, а концентрация хлора, наоборот, возрастает чему способствует образование большого количества соляной кислоты.

Понижение общей кислотности в связи с возрастом в рубце, книжке и сычуге можно объяснить активным всасыванием ЛЖ, непрерывным поступлением щелочного секрета околоушных слюнных желез и переходом ягнят на питание растительными кормами.

После кормления общая кислотность возрастает во всех исследуемых отделах желудка и составляла в рубце 31,6, в книжке- 50,8, в сычуге - 60,1 ед.кислотности. В жвачные периоды общая кислотность также выше, чем до кормления, однако несколько понижается по сравнению с периодом после кормления и составляет в рубце 33,1; в книжке - 47,9; в сычуге - 56,1 ед.кислотности.

Следует отметить, что во все возрастные периоды величина рН понижается от рубца в сычугу. В содержимом рубца рН (концентрация водородных ионов) наиболее высокая и составляет в молочный период 6,50, в переходный - 6,40, в растительный- 6,60, в книжке она составляет в молочный период - 5,00, в переходный-5,30, в растительный- 4,30, а в сычуге становится еще ниже; составляя соответственно 3,50; 2,90; 2,20. Закономерное снижение величин! рН от рубца к сычугу до кормления ягнят сохраняется и после кормления, а также в жвачные пери-

оды. Однако после кормления ягнят происходит некоторое снижение рН в рубце и книжке, а в сычуге, напротив, повышается. В жвачные периоды, наступающие обычно через 70-80 минут, иногда через 2-3 часа, отмечается дальнейшее снижение рН в рубце и книжке. В сычуге также происходит некоторое понижение рН по сравнению с периодом после кормления.

Уровень ферментации и переваривания корма в пищеварительном тракте жвачных животных в значительной мере зависит от сократительной деятельности гладкой мускулатуры желудка. За счет сокращения происходит не только эвакуация и перемешивание содержимого, но и равномерное распределение продуктов метаболизма.

Сравнивая сокращения рубца и книжки различных возрастных периодов питания ягнят можно прийти к заключению, что в молочный период в сокращениях рубца и книжки наблюдаются большие колебания от редких и слабых до частых и сильных.

У ягнят всех возрастных периодов питания во время приема корма и жвачные периоды сокращения рубца и книжки учащаются, амплитуда их становится более высокой. Количество сокращений рубца с возрастом увеличивается от 6,3 до 9,2, книжки - от 3,7 до 5,9 за 5 минут.

Сокращения книжки длительные, тонические, за 5 минут в молочный период на каждые 6,3 сокращения рубца приходится 3,7 сокращения книжки. В переходный период на каждые 6,7 сокращений рубца приходится 4,1 сокращения книжки и в растительный период питания на каждые 9,2 сокращения рубца приходится 5,9 сокращений книжки.

Сокращения сычуга складываются из одновременных тонических и частых относительно слабых перистальтических сокращений. 1 молочный период во время приема корма и в жвачные периоды наблюдается усиление и учащение обоих видов сокращений сычуга.

Вместе с тем с возрастом ягнят нами установлено достоверное увеличение ($P < 0,001$) эвакуации содержимого из книжки в сычуг.

Во время кормления и жвачных периодов переход содержимого и его плотный осадок увеличиваются.

Таким образом, книжка в процессе роста и развития ягнят, как и другие отделы с ложного желудка, претерпевает существенные функциональные изменения. В книжке вследствие понижения рН по сравнению с рубцом изменяются условия для жизнедеятельности микрофлоры, угнетается ферментная активность микроорганизмов. В связи с этим переваривание клетчатки, интенсивность брожения, образование ЛЖК в содержимом книжки значительно снижаются. Снижение уровня аммиака, ЛЖК, натрия, калия и изменение концентрации других метаболитов в книжке по сравнению с рубцом говорит о том, что в этом отделе желудка происходит избирательное всасывание ряда жизненно важных веществ.

Во все возрастные периоды питания ягнят книжка занимает переходное положение между Рубцовым и сычужным пищеварением.

Полученные нами экспериментальные данные о содержании и использовании углеводов, азотистых и минеральных веществ в книжке у ягнят могут представлять интерес для зоотехнической и ветеринарной науки.

Выводы

1. Книжка, как и другие отделы сложного желудка, в процессе роста и развития ягнят претерпевает существенные функциональные изменения. Она занимает переходное положение между рубцовыми сычужным пищеварением. Пищеварительная функция книжки по сравнению с рубцом менее интенсивная. В ней происходит избирательное всасывание ряда жизненно важных веществ.

2. Более интенсивное переваривание клетчатки у ягнят во все возрастные периоды отмечается в рубце и составляет в молочный период 16%, в переходный - 31%, в растительный - 23%. В книжке соответственно 2%, 10% и 13%, что по сравнению с рубцом в 8 раз меньше в молочный период, в 3 раза в переходный и в 1,7 раза в растительный период. В сычуге переваривание клетчатки незначительно - от 0,38 до 1,2%.

3. Количество инфузорий во все возрастные периоды снижается от рубца к сычугу и составляет в молочный период: в 1 см³ содержимого рубца 1311806, книжки - 116667, сычуга - 18750, в переходный период соответственно 515833, 56667 и 12920, в растительный - 414583, 54166 и 19792 инфузорий. В содержимом книжки инфузорий меньше, чем в рубце в молочный период в 11,2 раза, в переходный в 9 раз, в растительный периоды в 8 раз.

4. Концентрация сахаров содержимом рубца, книжки и сычуга ягнят подвержена значительным колебаниям и зависит как от возраста, кормления, так и от исследуемого отдела желудка. В молочный период питания концентрация сахаров составляет в содержимом рубца 87, книжки - 722 и сычуга - 920 мг%, в переходный соответственно 68, 212 и 55 мг%. В молочный период концентрация сахаров в рубце в 8,3 раза меньше, чем в книжке и в 10,5 раза меньше, чем в сычуге, в переходный период в 3,1 раза меньше, чем в книжке и 3,7 раза меньше, чем в сычуге. В растительный период содержание сахаров во всех исследуемых отделах желудка становится относительно одинаковым и в по-

следующем выдерживается на уровне взрослых животных, составляя в рубце 67, в книжке 68 и в сычуге - 76 мг%,

5. Уровень брожения во все возрастные периоды понижается от рубца к сычугу. Газообразование в молочный период в содержимом рубца инкубируемом *in vitro* в течение 24 часов составляет 4,33, книжки - 1,75, сычуга - 0,05 см³ газов. В переходный соответственно 5,32; 1,48 и 0,11 см³, в растительным - 3,45; 1,20 и 0,07 см³ газов. В книжке уровень газообразования в 2,4 раза ниже, чем в рубце в молочный период питания, в 3,6 раза ниже в переходный период и в 2,8 раза ниже - в растительный период. В сычуге интенсивность газообразования незначительная.

6. Образование ЛЖК в желудке у ягнят начинается и протекает на высоком уровне с раннего возраста (молочный период питания). Во все возрастные периоды отмечается снижение концентрации ЛЖК от рубца к сычугу и составляет в молочный период в содержимом рубца 6,74, книжки - 2,90 и сычуга 2,00 мМоль/100 мл. В переходный соответственно 7,59; 3,60 и 2,10 мМоль/100 мл, в растительный - 7,30; 2,66 и 1,61 мМоль/100 мл содержимого. Снижение уровня ЛЖК в книжке обусловлено их всасыванием. Закономерное снижение концентрации ЛЖК от рубца к сычугу до кормления сохраняется также после кормления и в жвачные период. В сычуге происходит дальнейшее снижение уровня ЛЖК.

Уксусная кислота составляет основную часть летучих жирных кислот, меньше пропионовая и еще меньше - масляной кислоты. Уксусная кислота в молочный период питания составляет в рубце 57,0, в книжке - 57,6, в сычуге - 57,9 мМоль/%, в переходный - соответственно 57,0; 57,6 и 58,0, в растительный - 55,2; 56,0; 55,8 мМоль/%. Доля пропионовой кислоты также существенно не изменяется и составляет в молочный период в рубце 27,2, в книжке - 27,0, в сычуге - 25,9, в переходный - соответственно 26,0; 27,0 и 27,4 мМоль/%, в растительный - 27,7; 28,3 и 28,3 мМоль/%. Доля масляной кислоты в молочный период составляет в рубце 15,8, в книжке - 15,4, в сычуге - 15,8, в переходный - соответственно 17,0; 15,4 и 14,6 мМоль/%, в растительный - 17,1; 15,7 мМоль/%.

7. Концентрация всех видов азота в содержимом рубца, книжки и сычуга с возрастом ягнят понижается. В молочный период питания концентрация общего и остаточного азота возрастает от рубца к сычугу и составляет в содержимом рубца 0,41 г% книжки -0,43, сычуга - 0,50 г%, остаточного азота соответственно 0,09 г%. Концентрация белкового азота в этот период различается незначительно и составляет в рубце 0,31 г%, в книжке - 0,29 г%, в сычуге - 0,30 г%. В переходный период концентрация общего азота составляет в рубце 0,30, в книжке - 0,27, и в сычуге - 0,29 г%, белкового азота соответственно 0,24; 0,18 и 0,18 г%. Остаточный азот при этом увеличивается от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,07, в книжке - 0,09 и в сычуге - 0,11 г%. В растительный период концентрация общего и белкового азота снижается от рубца к сычугу и составляет общего азота в рубце 0,31, в книжке - 0,19, в сычуге - 0,19 г%, белкового азота соответственно 0,28; 0,15 и 0,14 г%. Остаточный азот при этом увеличивается от рубца к сычугу и составляет в рубце 0,03, в книжке - 0,04, в сычуге - 0,06 г%.

8. Сравнительно высокий уровень аммиака установлен в молочный период питания ягнят в содержимом рубца - 52, книжки - 57, сычуга - 53 мг%. В переходный и растительный периоды концентрация аммиака снижается от рубца к сычугу и составляет в переходный период в содержимом рубца 60 мг%, книжки - 49, сычуга -39 мг%, растительный - соответственно 73; 54 и 41 мг%.

9. Наиболее высокая концентрация мочевины в содержимом книжки и сычуга отмечается в молочный и переходный периоды питания ягнят, В молочный период она составляет в содержимом рубца 0,35, книжки - 8,94, сычуга - 14,81 мг%, в переходный соответственно 0,86; 1,56 и 1,74 мг%. В растительный период концентрация мочевины в содержимом рубца и книжки существенно не различается и составляет в рубце 0,40, в книжке - 0,48 мг%, в сычуге она снижается до 0,26 мг%.

10. Концентрация натрия, калия, кальция, хлора в содержимом рубца, книжки и сычуга зависит как от возраста ягнят, так и от вида получаемого корма. Концентрация натрия и калия во все возрастные периоды уменьшается от рубца к сычугу и

составляет в молочный период натрия в содержимом рубца 62, книжки - 43, сычуга - 37 мг%, калия соответственно 120; 75 и 61 мг%. В переходный период натрия в содержимом рубца - 169, книжки - 121 и сычуга - 112 мг%, калия соответственно 93; 59 и 48 мг%. В растительный период натрия в рубце 134, в книжке - 110 и в сычуге - 104 мг%, калия соответственно 39; 31 и 27 мг%.

Концентрация кальция и хлора, напротив, возрастает от рубца к сычугу и составляет в молочном период калия в содержимом рубца 28, книжки - 68 и сычуга - 85 мг%, хлора соответственно 52; 84 и 122 мг%. В переходный период кальция в рубце - 37, книжке - 59, сычуге - 66 мг% хлора соответственно 44; 126 и 197 мг%. В растительный период кальция в рубце - 26, книжке - 47, сычуге - 55 мг%, хлора соответственно 35; 169 и 217 мг%. Закономерное снижение концентрации натрия и калия от рубца к сычугу и повышение концентрации кальция и хлора от сычуга к рубцу до кормления сохраняется после кормления и в жвачные периоды. После кормления уровень всех изучаемых минеральных веществ в содержимом рубца, книжки и сычуга возрастает. В жвачные периоды концентрация натрия, калия, кальция и хлора понижается, по сравнению с периодом после кормления, однако остается выше, чем до кормления.

11. Концентрация бикарбонатов во все возрастные периоды питания ягнят повышается от рубца к сычугу и составляет в молочный период в содержимом рубца 1,25, книжке - 1,40 и сычуге - 1,61%, в переходные периоды соответственно 1,00; 1,10 и 1,23%, в растительный - 0,90; 1,20 и 1,50%.

12. Общая кислотность с возрастом ягнят понижается. Если в молочный период она достигает в содержимом рубца 58, книжки - 110, сычуга - 140 ед.кислотности, то в переходный период соответственно 40, 74 и 96 ед.кислотности, в растительный - 28, 43 и 53 ед.кислотности. После кормления общая кислотность возрастает во всех исследуемых отделах желудка, в жвачные периоды происходит понижение общей кислотности, однако она остается выше, чем до кормления.

13. Концентрация водородных ионов понижается от рубца к сычугу и составляет в молочный период в содержимом рубца 6,50, книжки - 5,00, сычуга - 3,50, в переходный соответственно

6,40; 5,30 и 2,90, в растительный- 6,60; 4,90 и 2,20. Закономерное снижение величины рН от рубца к сычугу до кормления сохраняется и после кормления, и в жвачные периоды. После кормления происходит некоторое снижение рН в рубце и книжке, а в сычуге, напротив, повышение. В жвачные периоды идет дальнейшее снижение величины рН как в рубце и книжке, так и в сычуге.

14. В молочный период питания в сокращениях рубца и книжки наблюдаются большие колебания от редких и слабых до частых и сильных. У ягнят всех возрастных периодов питания во время приема корма и в жвачные периоды сокращения рубца и книжки учащаются (рубец от 6,3 до 9,2, книжка - от 3,7 до 5,9 за 5 минут), сила их увеличивается.

Сокращения книжки длительные тонические, за 5 минут в молочный период на каждые 6,3 сокращения рубца приходится 3,7 сокращения книжки. В переходный период на каждые 6,7 сокращения рубца приходится 4,1 сокращения книжки и в растительный период питания на каждые 9,2 сокращения рубца приходится 5,9 сокращения книжки.

Сокращения сычуга состоят из одновременных тонических и частях относительно слабых перистальтических сокращении. В молочный период во время приема корма и в жвачные периоды наблюдается усиление и учащение сокращений сычуга.

Библиографический список

1. Алиев А.А. Качественная характеристика преджелудочного и кишечного пищеварения // Тр. Все союз. науч.-исслед. ин-та физиологии и биохимии с.-х. животных. 1966. Т. III. С. 150-158.

2. Алиев А.А., Алиева З.М. Обмен аммиака и мочевины в организме жвачных животных при разном источнике азотистого питания // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та физиологии и биохимии с.-х. животных. Боровск, 1967. Т. IV. С. 318-332.

3. Алиев А.А., Давыденко В.К. Обмен минеральных веществ между пищеварительным трактом кровью, лимфой у молодняка крупного рогатого скота // Бюллетень Всесоюз. науч. ис-след. ин-та физиологии и биохимии с.-х. животных. Боровск, 1968. Вып.4 (8). С. 45-50.

4. Алиев А.А. Новые данные межуточного обмена веществ у жвачных животных // Материалы I У Всесоюз. конф. по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. Кн. I. Боровск, 1966. С. 35-37.

5. Алиев А.А., Белогрудов И.Г., Макарова Р.А. Динамика эвакуации и показателей азотистого обмена по данным преджелудочного химуса у овец // Бюл. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та физиологии и биохимии с.-х. животных. Боровск, 1970. Вып. 1 (15). С. 39-42.

6. Алиев Г.М. Влияние разных режимов кормления на пищеварение у крупного рогатого скота / под ред. А.Д. Синеева // Физиология сельскохозяйственных животных. М., 1962. С. 152-163.

7. Артамонов М.П. Влияние минеральных и азотистых добавок на некоторые клинические и биохимические показатели крови нетелей, первотелок и телят // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. вет. Наук. Ульяновск, 1967. 19 с.

8. Бабаскин П.М., Розенберг П.А., Бялко М.К. Фотометрическое определение количества сахара в крови (метод РО) // Химические методы исследования биологических субстратов в профпатологии. Практическое руководство. М.: Медицина, 1969. С. 28-31.

9. Базанова Н.У., Прокудин А.В. Содержание уксусной, пропионовой, масляной кислоты в рубце ягнят // Изв. АН Каз.ССР. Серия биологическая. 1964. Вып. 3. С. 82-88.

10. Базанова Н.У., Прокудин А.В. К вопросу о развитии функции рубца у ягнят // Тр. ин-та физиологии АН Каз.ССР. 1963. Т. 5. С. 15-18.

11. Базанова Н.У., Прокудин А.В. Динамика растворимых углеводов в рубце ягнят // Изв. АН Каз.ССР. Серия биологических наук. 1960. №1. С. 63-66.

12. Базанова Н.У., Степанкина М.К. Физиологические особенности деятельности пищеварительной системы овец и верблюдов в зависимости от породы, возраста, условия кормления и содержания // Тр. первого и второго совещания АН СССР. М.-Л., 1957. С. 216-219.

13. Бажанов П.Д. Влияние пастбищного травостоя на инфузорную фауну содержимого рубца овец // Тр. Белорусской с.-х. акад. Горки, 1958. Т. XXVII. Вып. 2. С. 93-96.

14. Батоев Ц.Ж. Моторная функция органов пищеварения овец и коз при содержании их на различных рационах // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Л., 1957. С. 22.

15. Беленький Н.Г. Инфузоризация телят // Ветеринария. 1953. №12. С. 25-35.

16. Белехов Г.П., Чубинская А.А. Минеральное и витаминное питание с.-х. животных. Л.-М.: Сельхозгиз, 1960. 252 с. с илл.

17. Белобороденко А.М. О динамике маститов // Земля Сибирская Дальневосточная. 1973. №5. С. 32.

18. Белобороденко А.М. Азот в камерах желудка ягнят // Земля Сибирская Дальневосточная. 1975. №4. С. 39.

19. Белобороденко А.М. Возрастная динамика минерального обмена в желудке у овец // Земля Сибирская Дальневосточная. 1975. №11. С. 40-41.

20. Белобороденко А.М., Рябиков А.Я. Переваривание клетчатки в преджелудках и сычуге ягнят // Земля Сибирская Дальневосточная. 1975. №10. С. 38.

21. Белобороденко А.М. Физиология книжки у овец и крупного рогатого скота // XII съезд Всесоюз. Физиолог. общества им. И.И. Павлова. Тезисы научных сообщений. Тбилиси, 1975. С. 35.

22. Белобороденко А.М. Электрофизиологическая характеристика моторной деятельности кишечника // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1975. Т. 31. Вып. 1. С. 127-131.

23. Белобороденко А.М. Возрастная динамика содержания аммиака в рубце // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1976. Т. 33. Вып. 1. С. 117-120.

24. Белобороденко А.М. Возрастная характеристика эвакуации содержимого книжки в сычуг ягнят // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1976. Т. 33. Вып.1. С. 121-125.

25. Белобороденко А.М. О концентрации мочевины в желудке ягнят // Земля Сибирская Дальневосточная. 1976. №3. С. 35-36.

26. Белобороденко А.М., Рябиков А.Я., Кокин Ю.Г. О регулировании кислотно-щелочного отношения в преджелудках, сычуге у крупного рогатого скота // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1976. Т. 33. Вып. 2.

27. Белобороденко А.М. О концентрации ЛЖК и молярном соотношении в содержимом рубца, книжки, сычуга ягнят // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1977. Т. 32. Вып.2. С. 176-184.

28. Белобороденко А.М., Рябиков А.Я., Кокин Ю.Г. Концентрация сахаров и их обмен в содержимом преджелудков и сычуга, овец, ягнят и телят // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1977. Т. 32. Вып. 2. С. 160-166.

29. Белобороденко А.М. РН среды и концентрации К, Са, Сl в содержимом камер желудка у ягнят // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1978. Т. 35. С. 14-19.

30. Белобороденко А.М. Способ определения хлора в биологических жидкостях // Удостоверение №35. Омск, 1978.

31. Белобороденко А.М., Криницын Д.Я., Рябиков А.Я. Некоторые показатели физиологических функций книжки у овец и крупного рогатого скота // XIII съезд Всесоюз. физиол. общества им. И.П. Павлова. Алма-Ата, 1979. С. 382.

32. Белобороденко А.М. Сократительная деятельность мускулатуры рубца, книжки, сычуга // Труды Омского ветеринарного института. Омск, 1979. Т. 37. Вып. 1. С. 45-51.

33. Белобороденко А.М., Криницын Д.Я., Рябиков А.Я. Возрастная физиология пищеварения в книжке у ягнят // Тезисы докладов научно- производственной конференции. Свердловск, 1980. С. 141-142.

34. Белобороденко А.М. Возрастная характеристика содержания и использования углеводов корма в рубце, книжке и сычуге ягнят // Сборник научных работ закономерности онтогенетической эволюции животных Тюменский государственный университет. Тюмень, 1980. С. 41-44.

35. Белобороденко А.М. Заменители азота в рационе жвачных // Земля Сибирская Дальневосточная. 1980. №8. С. 37-39.

36. Белобороденко А.М. Клинические методы исследования крови у больных животных // Тюменский СХИ. Тюмень, 1980.
37. Белобороденко А.М., Рябиков А.Я. Количественный и видовой состав инфузорий в содержимом рубца овец // Биохимия», морфология, физиология сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Омск, 1980. С. 54-56.
38. Белобороденко А.М. Исследования аппарата пищеварения и болезни органов пищеварения у животных /учебно-методические разработки // Тюменский СХИ. Тюмень, 1980.
39. Белобороденко А.М. Исследование дыхательной системы. Болезни органов дыхания у животных : учебно-методические разработки // Тюменский СХИ. Тюмень, 1980.
40. Белобороденко А.М. Патологические процессы в организме у животных // Тюменский СХИ. Тюмень, 1980.
41. Белобороденко А.М. Профилактика респираторных болезней телят новарсенолом // Тюменский ЦНТИ. Информационный листок №162-81.
42. Белобороденко А.М. Способы определения хлора в биологических жидкостях // ЦНТИ информационный листок №233. Тюмень, 1980.
43. Белобороденко А.М. Исследование сердечно-сосудистой системы у животных. Болезни органов кровообращения // Тюменский СХИ. Тюмень, 1981.
44. Белобороденко А.М. Новарсенол в профилактике легочных заболеваний // Уральские Нивы. 1981. №12. С. 49.
45. Белобороденко А.М. О механизме перехода содержимого в сложном желудке жвачных животных // Сб. научных тр. Омского СХИ. Омск, 1981.
46. Белобороденко А.М. Распространение и этиология маститов у коров: сборник научных трудов Сибирского отделения

ВАСХНИЛ // Незаразные и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных. Новосибирск, 1981. - С. 39-42.

47. Белобороденко А.М. Концентрация ЛЖК в содержимом рубца овец при включении в рацион сухих свиных экскрементов // Сборник научных трудов « Функции органов и метаболизм у сельскохозяйственных животных и птиц в различных условиях внешней среды. Омск, 1984. С. 5-6.

47. Белобороденко М.А., Белобороденко А.М., Белобороденко Т.А. Характеристика жвачного процесса и стадия родов у коров в условиях инновационных технологий // Современный мир, природа и человек. Томск, 2007. Т. 4. №2. С. 92-94.

43. Белобороденко М.А., Белобороденко А.М., Белобороденко Т.А. Родовая деятельность и жвачный процесс у коров разных типов ВНД // Вестник Тюменской Государственной сельскохозяйственной академии. №3(6). 2008. С. 124-126.

44. Белобороденко М.А. Электрокардиографическое состояние плода у коров, находящихся в условиях гиподинамии // Вестник Тюменской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. №4(7). С. 76-78.

31. Белобороденко Т.А., Белобороденко А.М., Белобороденко М.А. О взаимосвязи типов ВНД, стрессоустойчивости и репродуктивной функции у коров // Сборник материалов научно-практической конференции МГАВМиБ. М., 2010. С. 34-37.

Бобылев А.К. О сбраживании легкопереваримых углеводов в рубце телят // Доклады ТСХА. 1963. Вып. 90. С. 215-221.

48. Бобылев А.К., Сусова Н.И., Серых А.П. рН в рубце молодняка крупного рогатого скота в зависимости от возраста и рациона // Доклады ТСХА. 1964. С. 251-257.

49. Бондаренко Г.А., Девяткин А.И., Обухова Л.С, Ткаченко Е.И. Промежуточный обмен веществ и процессы брожения в

рубце телят при интенсивном выращивании и откорме // Вестник сельскохозяйственной науки. 1967. № 5. С. 59-66.

50. Васильев А.В., Епанешников Д.А., Жилов Д.С, Мирумян Н.И., Синещеков А.Д., Скулов Д.А. Динамика пищеварительной деятельности телят в переходный период от молока к растительным кормам // Физиология пищеварения сельскохозяйственных животных. Труды лаборатории физиологии пищеварения с.-х. животных. ВИЖ Академии с.-х.наук. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. С. 79-84.

21. Венедиктов А.М. Минеральные корма в животноводстве. Тула, 1963. 55 с.

22. Веселухин Р.В. Водородный показатель рубцовой жидкости взрослых бычков, содержащихся на различных рационах // Доклады ТСХА, 1965. Вып. 110. С. 329-335.

23. Вестер И. Физиология и патология преджелудков у жвачных / перевод с немецкого. М.-Л.: Сельхозгиз, 1936. 175 с. с илл.

24. Викторов К.Р., Жеребцов П.И., Филатов Г.В., Стрельченко Н.П. Экскреторная функция пищеварительного канала // Второе совещание по физиологии с.-х. животных. Тезисы докладов. М.-Л., 1955. С. 13.

25. Вичев Е.П., Каракашев Л.В. Определение кальция сыворотки крови с индикатором флюорексоном // Биохимические методы исследования в клинике. М.: Медицина, 1969. С. 417-418.

26. Вичев Е.П., Каракашев Л.В. Определение кальция в сыворотке крови трилометрическим методом с флюорексоном // Лабораторные исследования в ветеринарии. М.: Колос, 1971. С. 464.

27. Вракин В.Ф. О всасывании в изолированном участке рубца жвачных // Доклады ТСХА". 1960. Вып.51. С. 223-228.

28. Горюнов В.А. Влияние соли на обмен и использование питательных веществ молодняком // Животноводство. 1957. №6. С. 79-81.

29. Горяинова З.С. Рефлекторная двигательная деятельность рубца при приеме кормов в норме и патологии // Сборник работ по кормлению с.-х. животных. М.-Л.: Сельхозгиз, 1954. С. 369-379.

30. Гранитова М. Количественный и качественный состав дуоденального и илеоцекального химуса при скармливании телкам люцернового сена и зеленом люцерны // Всесоюзное совещание по физиологии и биохимии с.-х. животных. Тезисы докладов. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 65-66.

31. Григорян Г.Ш., Курилов Н.В. Азотистый обмен в рубце и использование азота корма при введении в рацион легкорасщелимых углеводов // Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных. М.: Колос, 1966. Вып. 2. С. 59-67.

32. Григорян Г.Ш., Пташкин А.А. Влияние рН рубца на степень румено-гепатической циркуляции азота // Материалы четвертой Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. Боровск, 1966. Кн.1. С. 218-220.

33. Гуревич Д.И. Биохимические показатели крови у молочных коров в зависимости от условий кормления и содержания // автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра биол. наук. Л., 1963. С. 27.

34. Гурина В.Ф. Особенности моторной функции рубца у телят в постнатальном периоде // Труды МВА. 1960. Т. XXIX. С. 143-153.

35. Гурина В.Ф. Изменение моторики рубца у телят в зависимости от возраста, а также от нервных факторов // Труды МВА. 1960. Т. XXX. С. 80-81.

36. Даугерт Р. Динамика образования ЛЖК в преджелудках жвачных // Труды Латвийской с.-х.академии. Рига, 1957. Вып. 6. С. 257.

37. Дедашев Я.П. Моторная деятельность желудочно-кишечного тракта у овец, в связи с возрастом и некоторые механизмы ее регуляции // автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра биол. наук. Оренбург, 1970. С. 26.

38. Денисенко Н.Т. О некоторых сторонах углеводно-жирового обмена у молодняка крупного рогатого скота в возрасте до 6 месяцев // Корма и кормление сельскохозяйственных животных. Киев, 1965. Вып.4. С.41-44.

39. Дьяков М.И., Голубенцева Ю.С. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. М., 1947. С. 236.

40. Евсеев П.Е. Минеральное питание сельскохозяйственных животных с использованием лизунцов // Труды ВИЖ. 1962. Т. 24. С. 223-238.

41. Еловских А.С., Криницин Д.Я. К в опросу физиологии жвачных периодов у телят // Физиологический журнал СССР. 1935. Т. XIX. Вып. 3. С. 525-539.

42. Емельянов А.М. Обмен сахара и низкомолекулярных жирных кислот в стенке рубца и кишечника у овец // Материалы четвертой Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Кн. I. Боровск, 1966. С. 277-279.

43. Жеребцов П.И., Вракин В.Ф., Сидоров Н.Е. Метаболизм углеводов в рубце жвачных животных в ранний постнатальный период // Известия ТСХА. 1969. Вып.4. С. 189-204.

44. Жеребцов П.И., Солнцев А.И., Вракин В.Ф. Обмен и биосинтез белка. М., 1968. 160 с.

45. Задерий И.И., Кимаковский В.И., Маценко М.И., Ячник Р.В. Влияние скармливаемой мочевины на переваримость питательных веществ рациона в разных отделах пищеварительного

тракта // Тр. Каменец-Подольского с-х.ин-та.,1968. Т. X. С. 38-59.

46. Иванов Ю.А. Совершенствование методики подготовки и определения целлюлозолитической активности в содержимом рубца жвачных животных // В кн.: Физиология и биохимия жвачных животных. Материалы межвузовской конференции. М.: Из-во МВА, 1971. С. 109.

47. Измаилов Т.У., Несипбаев Т.Н., Сейфуллина Р.М. Возрастные изменения пищеварения в рубце у крупного рогатого скота // X съезд Всесоюзного физиологического общества им. И.П.Павлова (Ереван-1964). Тезисы научных сообщений. М.-Л.: Наука, 1964. Т. II. Вып.1. С. 339.

48. Измаилов Т.У., Никитин Б.Н. К вопросу об участии преджелудков жвачных в синтезе жира молока // IX съезд Всесоюз. об-ва физиологов, биохимиков и фармакологов. Тезисы докладов на секционных заседаниях.1959. Т. 1. С. 219.

49. Капланский С.Я. Минеральный обмен. М.-Л.: Медгиз, 1938. 311 с.

50. Клищенко Г.Т. Моно и диаммоний - фосфаты в рационах коров // Корма и кормление сельскохозяйственных животных. Республиканский межведомственный тематический научный сборник. Киев, 1967. Вып. 10. С. 29-38.

51. Ковальский В.В. Применение меченых атомов при изучении обмена веществ у животных // Вестник сельскохозяйственной науки. 1956. №1. С. 103-116.

52. Кожебеков З.К. Некоторые особенности пищеварения у ягнят // Тезисы докладов научной конференции сельскохозяйственных вузов по физиологии животных. Л.,1956. С. 53-54.

53. Кольтгоф И.М., Сендел Е.Б. Определение бикарбоната натрия и карбоната натрия в их смеси // Количественный анализ. Изд. 3-е. М.-Л.: Химиздат, 1948. С. 574-578.

54. Кондаков Т.А. Микрофауна рубца коров в Якутской ССР ее роль в продуктивности животных (1-е сообщ.) // Тр. Якутского НИИСХ. 1965. Вып. 7. С. 25-37.

55. Кононов Ю.В. Всасывание минеральных веществ в желудочно-кишечном тракте телят // Сборник науч. работ Сибирского науч.-исслед. ин-та. Омск, 1968. №14. С. 171-173.

56. Королев Ф.П. Некоторые показатели обмена азота у телят в связи с возрастом и условиям кормления // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук. Пермь, 1965. 19 с.

57. Криницин Д.Я., Рябиков А.Я. Сравнительная характеристика пищеварительных процессов в книжке овец // Сельскохозяйственная биология. 1973. Т. VIII. №6. С. 873-877.

58. Криницин Д.Я. О некоторых особенностях пищеварения у крупного рогатого скота // Достижения ветеринарной науки. М.: Колос, 1956. С. 173-189.

59. Криницин Д.Я., Рябиков А.Я. К методике наложения фистулы на книжку овец и изучения некоторых пищеварительных функций желудка жвачных животных // Тр. Омского вет. ин-та. 1975. Т. 31. Вып. 1. С. 108-115.

60. Криницин Д.Я. О роли нервного и гуморального механизмов регуляции непрерывной секреции сычужных желез // Физиологический журнал СССР. 1941. Т. XXX. Вып.4. С. 496-503.

61. Криницин Д.Я. К вопросу взаимосвязи моторной деятельности сетки, рубца и сычуга у телят // Физиологический журнал СССР. 1935. Т. XIX. В. Вып. 3. С. 673-681.

62. Криницин Д.Я. Данные о секреторной деятельности сычуга у телят // Физиологический журнал СССР. 1935. Т. XIX. Вып.3. С. 656-672.

63. Криницин Д.Я. К вопросу взаимосвязи моторной деятельности сетки, рубца и сычуга у телят // Физиологический журнал СССР. 1935. Т. XIX. Вып.3. С. 673-681.

64. Кроткова А.П. Новое в учении о пищеварении жвачных // Достижения ветеринарной науки. М.: Колос, 1966. С. 190-215.

65. Кроткова А.П., Митин Н.И. Определение летучих жирных кислот в содержимом рубца у жвачных // Вестник сельскохозяйственной науки. 1957. №10. С. 138-143.

66. Кроткова А.П., Курилов Н.В. Обмен веществ у жвачных животных. М.: Колос, 1966.

67. Кроткова А.П., Митин Н.И., Попов Н.Ф., Рейнтам Э.Л. Особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных // IX съезд Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и фармакологов. Тезисы докладов. М.-Минск: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 1. С. 200-261.

68. Кроткова А.П. Изменение некоторых показателей рубцового содержимого и обмена веществ у жвачных животных в зависимости от условий их кормления // Всесоюзное совещание по физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных. Тезисы докладов. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 77-78.

69. Кроткова А.П. Изменение уровня летучих жирных кислот в рубце и его связь со слюноотделением и обменом веществ у жвачных животных // автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра биол. наук. Л., 1965. 44 с.

70. Кудрявцев А.А., Климов Н.М. Секреторная и моторная деятельность сычуга в связи с возрастом // Тр. ВИЭВ. М.: Из-во Всесоюз. акад. с-х. наук, 1937. Т. XIV. С. 15-27.

71. Кудрявцева Г.А. К возрастной физиологической характеристике некоторых процессов пищеварения у крупного рогатого скота // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Омск, 1962. 14 с.

72. Курилов Н.В., Радченкова Т.А. Определение азотистых веществ в содержимом рубца : методическое руководство / под ред. Н.А. Шманенкова // Новые методы и модификации биохимии

мических исследований в животноводстве. М.: Колос, 1970. С. 60-65.

73. Курилов Н.В., Тищенко А.А., Определение летучих жирных кислот и сахара в крови и содержимом рубца : методическое руководство / под ред. Н.А. Шманенкова // Новые методы и модификации биохимических исследований в животноводстве. М.: Колос, 1970. С. 110-120.

74. Курилов Н.В., Маслобоев А.Я., Айропетова Р.Т., Киселев Л.В. Пищеварительные процессы в рубце и некоторые показатели обмена у лактирующих коров при разном уровне белкового питания // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та Физиологии и биохимии с.-х. животных. Боровск, 1964. Т. 1. С. 96.

75. Курилов Н.В., Кроткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. М.: Колос, 1971. 432 с. с илл.

76. Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. Возрастные изменения пищеварения и межклеточного обмена у жвачных животных // Сельскохозяйственная биология. 1968. Т. III. №2. С. 239-244.

77. Курилов Н.В., Маслобоев А.Я., Севастьянова Н.А. Рубцовые процессы у лактирующих коров при разном соотношении сахара и протеина в рационе // Материалы II Всесоюзной конференции по биохимическим и физиологическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. Боровск, 1963. С. 32.

78. Курилов Н.В. Влияние различных факторов на переваримость клетчатки в рубце жвачных животных // Доклады ВАСХНИЛ. 1964. Вып.9. С. 34.

79. Курилов Н.В. Всасывание и обменная функция рубцовой стенки у жвачных животных // IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. М., 1965. Вып. 3. С. 26-27.

80. Курилов Н.В. Всасывательная и синтетическая функция рубцовой стенки у жвачных // Материалы XV научн. конф.

по физиол., биохим. и фармакологии юга РСФСР. Махачкала, 1965. С. 172.

81. Курилов Н.В., Айрапетова Р.Т. Пищеварение в рубце коров и использование азота корма при различном белковом питании // Вестник сельскохозяйственной науки. 1962. №12. С. 51-54.

82. Курилов Н.В. Пищеварительные процессы в рубце и некоторые показатели обмена у жвачных при скармливании больших доз сахарной свеклы // Материалы Всес. совещ. по теоретич. о снов. повышен. прод. с.-х. животных. Боровск, 1963. С. 60.

83. Курилов А.В., Севастьянова Н.А. Роль эпителия рубца в метаболизме летучих жирных кислот // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та физиологии и биохимии с.-х. животных. М., 1966. Т. III. С. 141-149.

84. Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. Всасывание и обмен летучих жирных кислот рубцовой стенкой // Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1965. Вып. 1. С. 202-209.

85. Лебедев П.Т. Минеральное и витаминное кормление животных. Омск, 1962. 103 с.

86. Линцель В. Обмен минеральных веществ у сельскохозяйственных животных. М., 1936. 134с.

87. Лихоносова Н.Д. Изучение возрастных изменений процессов желудочного и кишечного пищеварения у телят в связи с переходом от питания молоком к растительным кормам / под ред. А.Д. Синещекова // Физиология питания сельскохозяйственных животных. Сборник науч. работ. М., 1953. С. 102-157.

88. Лищенко В.Ф. Переваривание клетчатки в рубце при разном уровне легко ферментируемых углеводов в рационе / автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Боровск, 1966. 19 с.

89. Лищенко В.Ф. Переваривание клетчатки в разных отделах желудочно-кишечного тракта овец // IX Менделеевский съезд по общей прикладной химии. Секция химизация животноводства. Рефераты докладов и сообщений. М., 1965. С. 265.

90. Лищенко В.Ф. Влияние легкопереваримых углеводов на переваривание клетчатки в рубце овец // Матер. II Всесоюзн. конференции по физиологич. и биохимич. основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровок, 1963. С. 40-41.

91. Лищенко В.У., Курилов Н.В. Определение целлюлозолитической активности в содержимом желудочно-кишечного тракта жвачных, - В кн.: Новые методы модификации биохимических исследований в животноводстве (методическое руководство) / под ред. Н.А. Шманенкова. М.: Колос, 1970. С. 126-135.

92. Лондон Е.С. Минеральный обмен и витамины. М.-Л., 1936. 144 с.

93. Ломова Н.Н. Целлюлозные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота // Микробиология. 1953. Т. XXII. Вып.2. С. 155-163.

94. Лысов А.М., Севастьянова Н.А. Эвакуаторная деятельность желудочно-кишечного тракта каракульских овец в различные сезонные годы // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та каракулеводства. Самарканд, 1959. Т. IX. С. 347-358.

95. Магницкий К.П., Шугаров Ю.А., Малков В.К. Новые методы анализа растений и почв. М.: Сельхозгиз, 1959. 239 с.

96. Маслобоев А.Я. Пищеварение в рубце и обмен веществ у жвачных в связи с характером кормления и продуктивностью / автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра биол.наук. Оренбург, 1969.

97. Материкин А.М. Всасывание и обмен продуктов переваривания корма в книжке у овец // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Боровск, 1969. 15 с.

98. Материкин А.М. Уровень и соотношение летучих жирных кислот в различных отделах сложного желудка у овец // Материалы VII Всес.конф, по физиологическ. и биохимическ. основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1970. С. 197.

99. Мельникова А.Д. Инфузории пищеварительного тракта овец разного возраста // Сборник работ науч. конф. по протозоол. пробл., посв.90-летию со дня рожд. В.Л. Якимова. Л.,1961. С. 282-284.

100. Минеев В.С. О влиянии разнотипного кормления на некоторые показатели углеводного обмена в крови телят // Животноводство. 1965. №5. С. 38.

101. Михальпов К.П. Физиологические особенности преджелудков у телят в связи с возрастом // Тр.Омского Вет.ин-та. 1954. Т. XIV. С. 61-74.

102. Мундровицкая Р.К. Азотистый и минеральный обмен у овец, содержащихся на рационе с различным уровнем синтетических азотистых веществ // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. Наук. Боровск, 1971. 20 с.

103. Мухтарова С.А. Водный и минеральный обмен в различных звеньях пищеварительного аппарата у крупного рогатого скота при скармливании им синтетических азотистых веществ // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Баку, 1969. 19 с.

104. Непоклонов А.А. Моторная секреторная и эвакуаторная функции тонкого отдела кишечника у крупного рогатого скота // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. М.,1956.

105. Никитин В.Н., Каплан В.А. Источники и пути образования жира молока у жвачных животных // Успехи соврем. Биологии. 1954. Т. XXXVIII. Вып.6. С. 48.

106. Никитин В.Н., Твердун О.Г., Лебединский Н.А., Лойко А.Ф., Малина В.В. О патофизиологических основах хронического тимпанито-завала (обдымания) у серых сокольских ягнят и новые данные о преджелудочном пищеварении у овец // Журнал общей биологии. 1950. Т. XI. №5. С. 336-358.

107. Орт А., Кауфманн В. Пищеварение в рубце и его значение для кормления жвачных // Физиологические основы рационального кормления жвачных животных. Сборник переводов. М.: Колос, 1964. С. 500-581.

108. Павлов И.П. Общий обзор предмета. Методика. Полн. собр. соч. Изд. 2-е доп. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. II. Кн.1. С. 19-39.

109. Павлов И.В. О включении фосфора и кальция минеральных солей в обменные процессы у телят // Тр. Уральского науч.-исслед. ин-та сельского хозяйства. 1959. Вып.1. С. 273-282.

110. Павлов Т.Е. Целлюлозолитическая активность микробной популяции рубца и слепой кишки овец при разном уровне протеина и легкоферментируемых углеводов в рационе // Бюлл. Всесоюз. научн.-исслед. ин-та физиологии и биохимии с.-х, животных. 1968. Вып. 1(5). С. 52.

111. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. Изд. 9-е, перераб. М.: Сельхозгиз, 1957. 472 с.

112. Полищук С.Д. Об экскреторных процессах в пищеварительном тракте жвачных животных (телят) // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. Наук. М., 1964. 18 с.

113. Поляков В.Н. К вопросу о влиянии щитовидной железы на моторную функцию пищеварительного аппарата и морфологический состав крови овец // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Омск, 1959. 16 с.

114. Попов Н.Ф. Состояние вегетативных функций при разобщении центральных периферических нервных образова-

ний // Физиологический журнал СССР. 1935. Т. XVII. Вып. 3. С. 620-633.

115. Попов Н.Ф. Новое в физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных // Сборник тр. военно-вет. акад. Красной Армии. 1941. Т. III. С. 181.

116. Попов Н.Ф. Некоторые особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных // Тезисы докладов Всесоюз. совещ. по физиол. и биохим. с.-х. животных. Л., 1959. С. 100-101.

117. Попов Н.Ф. Особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных при нарушении обмена веществ // Вестник сельскохозяйственной науки. 1957. №6. С. 57-63.

118. Предтеченский В.Е. Определение общей титрационной кислотности / под ред. Е.А. Кост и Л.Г. Смирновой // Руководство по клиническим лабораторным исследованиям. Изд. 6-е. М.: Медицина, 1964. С. 559.

119. Прокудин А.В. Становление функции некоторых органов пищеварения в раннем постнатальном онтогенезе у овец // автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра биол. Наук. Алма-Ата, 1973. 34 с.

120. Прокудин А.В. Некоторые особенности физиологии пищеварения в преджелудках у ягнят в связи с возрастом // Тр. Алма-Атинского зоовет. ин-та. АН Каз.ССР. 1959. Т. XI. С. 433-439.

121. Пшеничный П.Д., Нечипоренко А.В., Пономаренко В.С., Сенчан Э.М., Хрипун В.И. Выращивание телят на мясо при малом расходе цельного молока // Кормление сельскохозяйственных животных. Л.: Колос, 1966. С. 63-83.

122. Рунов Е.В. Изменение микрофлоры и микрофауны в желудке серых каракульских ягнят при заболевании хроническим тимпанитом // Тр. ин-та морфологии животных им. А.Н.Северцева. Работы по морфологии и Физиологии серых ка-

ракульских ягнят. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Вып. 7. С. 195-206.

123. Рыбина И.И., Обрывкова Е.И. Целлюлозолитическая активность рубцовой жидкости каракульских ягнят в онтогенезе при различном способе взятия проб // Материалы четвертой всесоюз. конф. по физиолог. и биохим. основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Кн. 2. Боровск, 1966. С. 281-282.

124. Рыбина И.И. Возрастные особенности пищеварения каракульских ягнят // автореф. дис.на соиск. учен. степени канд.биол.наук. Боровск, 1968. 19 с.

125. Рыбина И.И. Особенности рубцового пищеварения у каракульских ягнят подсосного периода // Материалы II Всес. конф. физиол. и биохим. основам повышения продуктивности с.-х. животных. Боровск, 1963. С. 59-60.

126. Рябиков А.Я. Сократительная деятельность и электрической активность мускулатуры книжки у овец // Тр. Омского вет. ин-та. 1972. Т. XXII. С. 210-213.

127. Рябиков А.Я. Всасывательная функция рубца, сетки, книжки и сычуга овец по показателям концентрации натрия, калия и кальция // Тр. Омского вет. ин-та. 1975. Т. XXXI. Вып.1. С. 116-121.

128. Рябиков А.Я., Крюкова Н.А. Содержание мочевины в химусе преджелудков и сычуга овец // Тр.Омского вет.ин-та". 1973. Т. XXX. Вып.1. С. 133-136.

129. Рябиков А.Я. Содержание азотистых веществ в химусе рубца, сетки, книжки и сычуга овец // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1975. №6(30). С. 93-96.

130. Рябиков А.Я. Сравнительная характеристика целлюлозолитической активности микроорганизмов в преджелудках и сычуге овец // Тр. Омского вет. ин-та. Т. XXIX. Вып.1. Омск, 1973. С. 99-101.

131. Рябиков А.Я., Гвоздева Т.Г., Пузакова Н.А. Сравнительная характеристика рН содержимого желудка овец и количества инфузорий в нем // Сборник науч. тр. Алма-Атинского зоовет. Семипалатинского зоовет. и Омского вет.ин-та. Омск, 1972. Т. XXII. С. 206-209.

132. Рябиков А.Я. Динамика ЛЖК в содержимом рубца, сетки, книжки и сычуга овец // Тр. Омского вет. ин-та. 1973. Т. XXIX. Вып.1. С. 106-108.

133. Салмин И.И. Регуляция моторной деятельности пищеварительной системы жвачных животных // Кормопроизводство (Материалы седьмой научной конференции). М.: Колос, 1964. С. 78-85.

134. Салмин И.Д. Роль механорецепторов многокамерного желудка в регуляции периодичности жвачного процесса // Физиологический журнал СССР. 1960. Т. 46. №8. С. 984-991.

135. Салмин И.П. Опыты по физиологии жвачки и моторной функции преджелудков у крупного рогатого скота // Первая Всесоюзная конференция физиологов, биохимиков фармакологов, зоовет. ин-тов СССР. Тезисы докладов. Казань: Татгосиздат, 1948. С. 25-29.

136. Севастьянова Н.А. Развитие рубцового пищеварения у молодняка жвачных животных // Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Вып. 2. М.: Колос, 1966. С. 222-229.

137. Серых А.П. К вопросу об обмене углеводов в рубце быков кастратов при различных кормовых рационах // Докл. ТСХА. Вып.95. 1964. С. 179-184.

138. Синещев А.Д. Биологические основы повышения использования кормов // Животноводство. 1965. №7. С. 14-21.

139. Сиротинин А.А. Влияние жвачного периода на двигательную функцию желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота // Тр.Омского вет.ин-та. 1960. Т. XVIII. С. 71-78.

140. Сиротинин А.А. К вопросу о жвачном периоде у крупного рогатого скота // Тр.Омского вет.ин-та. 1958. Т. XVIII. С. 19-21.

141. Слесарев И.К., Кветковский Г.И., Шкункова Ю.С. Роль минеральных веществ в пищеварении в преджелудках жвачных // Минеральные вещества в кормлении сельскохозяйственных животных. Минск: Урожай, 1966. С. 19-20.

142. Слесарев И.К., Кветковский Г.И., Шкункова Ю.С. Минеральные вещества в кормлении сельскохозяйственных животных. Минск: Урожай, 1966. 59 с.

143. Солдатенков П.Ф. Межсуточный обмен сахара, летучих жирных кислот и ацетоновых тел // Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных. Л.: Наука, 1971. С. 63-91.

144. Солдатенков П.Ф. Обмен летучих жирных кислот в организме взрослых жвачных животных // Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных. Л.: Наука, 1971. С. 64-78.

145. Солнцев А.И., Филатов Г.В. Об обмене кальция у жвачных животных при исследовании с помощью Ca^{45} // Животноводство. 1956. №12. С. 53-55.

146. Сысоев А.А. Пищеварительный процесс и методы исследования. М., 1966. 49 с.

147. Тамарченко М.Е. Регулирование кислотно-щелочного равновесия у сельскохозяйственных животных // автореф. дис. на соиск. учен. степени канд.с.-х. наук. М., 1939.

148. Тамарченко М.Е. Кальций, фосфор, натрий и фтор в питании сельскохозяйственных животных // автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра с.-х. наук. М., 1964. 46 с.

149. Тарасова А.М. Влияние минеральных веществ и микроэлементов на использование кормов молочными коровами // Микроэлементы в животноводстве. М., 1962. С. 53-61.

150. Тищенко А.П. Уровень рубцовой ферментации в зависимости от сезона года, характера и режима кормления // автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. Боровск, 1965.

151. Тулбаев П.Т., Матетриалы к становлению моторики рубца у козлят в онтогенезе // Всесоюз. совещание по физиол. и биохимии с.-х. животных. Тезисы докладов. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 116-117.

152. Усович А.Т. Определение натрия и калия в сыворотке крови животных методом пламенной фотометрии // Методы исследования кормов, органов и тканей животных; перераб. и доп. изд. М.: Россельхозиздат, 1969. С. 348-351.

153. Федий Е.М. К вопросу о работе желудочно-кишечного тракта и молочной железы у коров при различных условиях их содержания и кормления // Тезисы докладов науч. конф. с.-х. вузов по физиологии животных. Л., 1956. С. 59-60.

154. Филков Н.С. Состояние эвакуаторной деятельности сычуга у буйволов при различных кормовых рационах // Тезисы докладов науч. конф. с.-х. вузов по физиологии животных. Л., 1956. С. 28-30.

155. Харитонов П.А. Переваримость и обмен веществ у каракульских ягнят. Московский пушно-меховой ин-т. 1952.

156. Храмов В.А., Нарбутович Н.И. Определение мочевины в крови по цветной реакции с диметилглиоксимом // Лабораторное дело. 1969. №7. С. 439-440.

157. Хрупкий Е.Т. О моторной деятельности рубца, сычуга у телят натошак и при кормлении // Физиологический журнал. 1937. Т. XXIII. Вып. 2. С. 329-336.

156. Хруцкий Е.Т. К механизму регуляции моторной деятельности сетки рубца и сычуга у телят // автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. Омск, 1943.

159. Хруцкий Е.Т. О нервно-гуморальной регуляции моторной деятельности многокамерного желудка у телят и ягнят // автореф. дис. на соиск. учен. степ, д-ра биол. наук. Чкалов, 1950.

160. Хруцкий Е.Т. О некоторых закономерностях моторной и секреторной деятельности желудочно-кишечного тракта жвачных животных // Всесоюз. совещание по физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных. Тезисы докладов. М.-Л.: Из-во АН СССР, 1959. С. 121-123.

161. Шевченко Н.И. Возрастные изменения физико-химических показателей рубцовой жидкости у молодняка крупного рогатого скота при различном выращивании // Вопросы кормления и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Киев, 1963. С. 30.

162. Эль-Ашри М., Солун А.С. Обмен азота в рубце овец при различном кормлении // Кормление сельскохозяйственных животных. Сборник работ. Вып. 6. Л., 1965. С. 280-285.

163. Эннисон Е.Ф., Льюис Д. Обмен веществ в рубце / пер. с англ. Л.С. Гохмана; предисл. В.А.Каплана. М.: Сельхозиздат, 1962. С. 174.

164. Эннисон Е.Ф. Обмен азота у овец // Сельское хозяйство за рубежом. 1957. №10. С. 125-140.

165. Якушев В.И.Сроки эвакуации корма у коров // Советская зоотехния. 1949. №6. С. 27-31.

166. Annison E.F., Chailners M.I., Marshall S.B., Sunge R.L.M. Ruminant ammonia formation in relation to the protein requirement of sheep. III. Ruminant ammonia formation with various diets. J. Agr. Sci., 1954. V. 44. P. 270-273.

167. Annison E.F. Some observations on volatile fatty acids in the sheep rumen // Biochemical Journal. 1954. V.57. P. 405-412.

168. Annison E.F., Hill K.I., Lewis D. Portal blood analysis in the study of the absorption of ruminal fermentation products // Biochemical Journal. 1955. V.60. №2.

169. Annison E.F., Hill K.I., Lewis D. Studies on the portal blood of sheep. II. Absorption of volatile fatty acids from the rumen of the sheep // Biochem. J. 1957. V. 66. №4. P. 592-599.

170. Badawy A.M., Campbele R.M., Cuthbertson D.P., Mackio W.S.F. Further studios of tho changing composition of digesta along the alimentary tract of the sheep. 3. Changes in the omasum. Brit. J. Nutr., 1958. V. 12. №4. P. 367-403.

171. Balch C.C. Factors offecting the utilization of food by dairy cows. 2. Factors influencing the rate of breardown of cellulose in the rumen of the cows. Brit. J. Nutr., 1950. V. 4. № 4. 389 p.

172. Balch D.A., Rowland S.I. Volatile fatty acids and lactic acid in the rumen of dairy cows receiving a variety of diets. British Journal of Nutrition, 1957. V. II. №5. P. 288-297.

173. Balch C. C. Use of the Ilnin-ratio technique for determining the extent of diegestion in the reticulo-rumen of the cow. Brit. J. Nutr. 1957. V.II. №3. P. 288-297.

174. Balch C.C., Campling H.G., Freer M. Factors affecting the volun-tary intake of food by cows. 6.A preliminary experiment with ground, pelleted hay. Brit. J. Nutr. 1963. 17. №2. P. 263-272.

175. Barcroft I., Mc Anolly R.A., Phillipson A.T. Absorption of volatile acids from the alimentary tract of sheep and other animals. J. Exp. Biol., 1944. V. 20. №2. P. 120-129.

176. Barnett A., Reid R. Reactions in the Rumen. London, 1961. P. 170.

177. Belasco I.J. The role of carbohydrates in urea utilization cellulose digestion and fatty acid formation. J.Animal Sci., 1956. V.15. №2. P. 496-508.

178. Black A.L., Luick I., Moller F., Anand R.S. Pyruvate and propionate metabolism in lactating cows effect of butyrate on pyruvate metabolism. *J.Biol. Chem.*, 1966. V. 241. №22. P. 5233-5234.

179. Blomfield R.A., Kcarley E.O., Creach D.O., Muhrere M.E. Rumina pH and absorption of ammonia and VFA. *Journal of Animal Sciences*, 1963. V. 22. P. 833.

180. Boyne A.W., Campell R.M., Davidson I., Cuthbertson B.P. Changes in composition of the digesta along the alimentary tract of sheep. *Brit. J. Nutric.*, 1956. №10. P. 325-333.

181. Brouwer E. Indigestive physiology and nutrition of the ruminant. London, 1961. 154 p.

182. Bryant M.P., Robinson J.M. Chu Hilda Observations on the nutrition of *Bacteroides succinogenes*. A ruminal cellulolytic bacterium. "*J. Dairy Sci.*", 1959. 42. №11. P. 1831-1847.

183. Carroll B.I., Hungate R.E. The magnitude of the microbial fermentation in the bovine rumen. *Appl. Microbiol.*, 1954. V.2. P. 205.

184. Conrad H.R., Hibbs J.W., Pouden W.D. The influence of the ration and early rumen development of the volatile fatty acids content of rumen juice and blood sugar levels in high roughage fed calves. *J. Dairy Sci.*, 1954. P. 664.

185. Conrad H.R., Hibbs J.W. VII. Utilization of grass silage, pasture and pelleted alfalfa meal. *J. Dairy Sci.*, 1956. 39. №8. P. 1170-1179.

186. Cutbertson D.F. Digestion in the rumen. *The Advancement of science*. 1958. V.15. №58.

187. Decker P. Über die Wiederverwertung des Körperharnstoffes im Pansen des Wiederkäuers nach Versuchen mit C-Harnstoff an der Ziege. *Dtsch. tierärztl. Wochen-seht.*, 1960. 67. №19. P. 539-542.

188. Dobson A. Absorption from the rumen. Digestive physiology and nutrition of the ruminant. Ed by D.Lewis, Butterworths. London, 1961.

189. Elsdon S.D. The fermentation of carbohydrates in the rumen of the sheep. J. Exp. Biol., 1945. 22. 1-2. 51.

190. Elsdon S.R., Liifcchoek N.W.S., Marshall R.A., Phillipson A. Volatile acids in the digesta of ruminants and other animals. J. Exp. Biol., 1946. 22. 191.

191. El-Sharly K. Studies on the nutritive value of some common egyptian feeding stuffs. I. Nitrogen retention and ruminal ammonia curves. J. of Agricultural Science, 1952. V.51. P.149.

192. Gartner K., Dekker P., Rill H. Studies on the passage of urea and ammonia through the rumen wall in goats. Archiv fur die gesamte Physiologic des Measchen und der Tiere., 1961. V. 274. P. 231-288.

193. Garten G.A. Observations on the distribution of inorganic phosphorums, soluble calcium and soluble Magnesium in the stomach of the sheep // J. Exp. Biol. 1951. №3. V.28. P. 358-368.

194. Garfcon G.A, Digestive Physiology and Nutrition of the Ruminant. London: Butterworths, 1961.

195. Gray F.V. The absorption of volatile fatty acids from the rumen. J. Exp. Biol., 1947. V.24, №1. P. 10.

196. Gray P., Pilgrim A.T., Weller R.H. the digestion of food-stuffs in the stomach of the sheep and the passage of digesta through its compartments. Brit. J. Nutrit., 1958. 24. 404 p.

197. Gray P.V., Feller R.A., Pilgrim A.T., Jones G.B. Rates of production of volatile fatty acids in the rumen. V. Evaluation of fodders in terms of volatile fatty acids produced in the rumen of the sheep. Austral. J. Agric.,Res., 1967. V.18. №4. P. 625-634.

198. Houpt T.R. Utilization of blood urea in ruminants // Amer. J. Physiology. 1959. V. 197. P. 115-120.

199. Helfferich B., Mitarb O. Tierphysiologie, Tierernahrung und Futtermittelkunde. 1965. Bd. 20.

200. Hibbs J.W., Conred H.R., Pounden W.D. Changes in the blood sugar levels and volatile fatty acids content of rumen juice in calves raised on the high roughage system. J. Anim. Sci., 1952. 11. №47.

201. Hogan J.P., Phillipson A.T. The rate of flow of digesta and their removal along the digestive tract of the sheep. Brit. J. Nutr., 1960. 14. 147 p.

202. Began J.P. The absorption of ammonia through the rumen of the sheep. Australian Journal of Biological Science, 1961. V.14. №3. P. 448-460.

203. Huhtanen C.H., Elliott R.F. Factors influencing in vitro rumen cellulose digestion. J. An. Sci., 1956. 15. P. 1180.

204. Johnson R.B. A theoretical discussion of ruminant ketosis. Am. J. Vet. Res., 1953. V. 14. P. 366.

205. Johnson R.B. The effects of the administration of acetic, propionoc and n. butyrie acids upon the blood glucose and ketone body levels of goats. Corn. Vet., 1955. V.45. №3. P. 273-290.

206. Johnston R.P., Kesler E.M., Mc Carthy R.D. Absorption of organic acids from the omasum. J. Dairy Sci., 1961. V.44. P. 331.

207. Juhasz B. Nitrogen-Körfolyamat Kerödrökben. Magyar alatorvosok lapsa. 1963. V. 13. P. 30-52.

208. Kolb E. Handbuch der Physiologic der Haustiere. Jena, 1962.

209. Kronfeld D.S. A comparison of normal concentrations of reducing sugar, volatile fatty acids, and ketone bodies in the blood of lambs pregnant ewes, and non-pregnant adult ewes. Austr. J. Agr. Res., 1957. V.3. №2. P. 202-208.

210. Le Bare H., Simmonet H. Cycles particuliers metaboliques chez les ruminants. I. Absorption et utilization des acides gras a courte chaine. Res. Med. Vet. 1954. 130. II. P. 777-776.

211. Lewis D. Amino acid metabolism in the rumen of the sheep. British Journal of Nutrition. 1955. V.9. №3. P. 215-230.

212. Lewis D. The fate of nitrogenous compounds in the rumen. Digestive physiology and nutrition of the ruminant. Ed. by D. Lewis. London. Butterworths, 1961. P. 127-136.

213. Le Bars H., Nitescu R., Simmonet H. Recherches sur la motricite du rumen chez les petits ruminants. I. Motricite normale. Bull. Acad. veter. France. 1953. 26. № 6. 287 p.

214. Manns J.G., Boda J.M. Insulin release by acetate, propionate, butyrate and glucose in lambs and adult sheep. Am. J. Physiology, 1967. V. 212. №4. P. 747-755.

215. Mc Carthy R.D., Kesler E.M. Relation between age of the calf blood glucose, blood and rumen levels of volatile fatty acid and in vitro cellulose digestion. J. Dairy Sci., 1956. V. 39. P. 280-287.

216. Mc Carthy R.D., Kesler E.M. Relation between age of calf blood glucose, blood and rumen levels of volatile fatty acids, and in vitro cellulose digestion. J. Dairy Sci., 1956. V.39. №9. P. 1280.

217. Mc Donald J.W. The extent of conversion of food protein to microbial protein in the rumen of the sheep // Biochem. J. 1954. 56. P. 120.

218. Morris S., Ray S.C. The effect of a phosphorus deficiency on the protein and mineral metabolism of sheep // Biochemical Journal. 1939. V.33. №7. P. 1209-1216.

219. Orth A., Kaufmann W. Die Verdauung im Pansen und ihre Bedeutung für die Fütterung der Wiederkäuer. Hamburg und Berlin, 1961.

220. Parthasarathy D., Phillipson A.I. The movement of potassium, sodium chloride and water across the rumen epithelium of sheep // J. Physiol. 1953, V.121. №5. P. 452-479.

221. Phillipson A.T. The production of fatty acids in the alimentary tract of the dog. J. Exp. Biol., 1947. 23. №34. P. 346-349.

222. Phillipson A.T. The fatty acids present in the rumen of lambs fed on a flaked maize ration. Brit. J. Nutr., 1952. V.6. № 2. P. 190-196.

223. Phillipson A.T. Digestion of cellulose by ruminant. Biochem., 1953, 54. P. 111.

224. Phillipson A.T. Chief scientific principles of feeding farm livestock. Proceedings of a Conference held at Brighton. 1958.

225. Phillips R.W., Black A.C., Moller P. Butyrate induced glucogenolysis in hypoglucemie lambs. Life Sci., 1965. V.4. №5. P. 521-525.

226. Rogerson A. Diet and pantial digestion in sections of the alimentary tract of the sheep. Brit. J. Nutr., 1958. 12. 164 p.

227. Sirotnak F.M., Doetsch R.N., Brown R.E., Shaw J. Amino acid metabolism of bovine rumen bacteria // Journal of Dairy Science, 1953, v.36, P. 1117-1123.

228. Sommer S. Untersuchungen uber den Einfluß der verschiedenen Fütterungsarten auf die physikalischen Funktionen der Wiede käuermagen // Dissert. Giessen, 1913.

229. Talapatra S.K. Calcium assimilation in ruminants on oxalate rich diet. The Journal of Agricultural Science, U., 1948.

230. Ward G. Обмен калия у жвачных // Сельское хозяйство за рубежом. 1967. №10.

Научное издание

*Анатолий Михайлович Белобороденко,
Татьяна Анатольевна Белобороденко,
Михаил Анатольевич Белобороденко*

**ВОЗРАСТНАЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ
ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ
В МНОГОКАМЕРНОМ ЖЕЛУДКЕ
У ОВЕЦ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Монография

Подписано в печать: 27.05.2015.
Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 8,14.
Печать оперативная. Тираж 1500 экз.

ООО «Печатник»
Тюмень, ул. Республики, 148, к. ½
E-mail: 929056@mail.ru