

УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НОРМАЛЬНОЕ РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ У КОРОВ

Кондрахин И.П. – д.в.н., профессор (ЮФ «КАТУ»НАУ)

Состояние обмена веществ и здоровья жвачных животных в определённой степени зависит от функции рубца, жизнедеятельности его микрофлоры.

Основной процесс пищеварения у жвачных животных происходит в рубце под влиянием ферментов многомиллионной микрофлоры - инфузорий, бактерий и др. Жизнедеятельность рубцовой микрофлоры поддерживается определенными условиями, соответствующим набором кормов и их качеством.

В рубце, поступающий с кормом белок под действием ферментов микрофлоры более чем наполовину расщепляется до аминокислот и аммиака, которые используются для синтеза микробного белка. Микробная масса накапливается, отмирает, поступает в сычуг и кишечник, переваривается также как у моногастрических животных. При избыточном поступлении с кормом протеина в рубце образуется большое количество аммиака, который поступает в кровь, вызывая токсикоз, дистрофию печени и других органов. Избыток аммиака, кроме того, тормозит реакции в цикле трикарбоновых кислот, связывая альфа-кетоглутаровую кислоту и, тем самым, задерживает использование ацетил-КоА. Избыток потребляемого протеина влечёт за собой появление кетоза у высокопродуктивных коров. Образование большого количества аммиака приводит к повышению рН рубцового содержимого и появлению алкалоза рубца.

В рубце из углеводов, включая клетчатку, образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК) – уксусная, пропионовая, масляная и др. Нормальное рубцовое пищеварение характеризуется определённым содержанием ЛЖК. Уксусная и масляная кислота являются основными источниками жира молока, пропионовая кислота – глюкозы. У жвачных животных потребность в глюкозе осуществляется в основном за счет пропионовой кислоты, источником которой служит молочная кислота. Молочная кислота образуется из легкоусвояемых углеводов-сахаров, крахмала. В рубце она не накапливается, а трансформируется в пропионовую кислоту.

Потребность жвачных в глюкозе практически полностью (90%) обеспечивается процессом глюконеогенеза, источником которого является пропионат, глицерол, аминокислоты, лактат с пируватом (Алиев А.А., 1997) [1].

Избыточное образование в рубце уксусной и масляной кислот ведёт к появлению кетоза, а молочной кислоты к ацидозу рубца.

Методы получения содержимого рубца, подготовки его к анализам.

У взрослого крупного рогатого скота рубцовое содержимое берут с помощью рото-пищеводного зонда. Имеются зонды в комплекте с зевниками,

или в качестве зевника используют круглый деревянный брус, с отверстием несколько большим диаметра зонда. Можно использовать упругие полихлорвиниловые шланги длиной 200-250 см с наружным диаметром 20-40 мм. На 10-сантиметровом отрезке переднего конца шланга делают небольшое отверстие. Содержимое рубца получают самотеком или извлекают с помощью шприца Жане, вакуумного насоса Камовского в колбу Бунзена.

Пробы содержимого рубца стараются брать из определённой его глубины, не допускают попадания в образец слюны, которая имеет щелочную реакцию.

Образец содержимого рубца сразу же после взятия фильтруют через 4 слоя марли. Полученную жидкость вносят в пробирку (флакон), ставят в холодильник и в ближайшее время проводят анализ. Если пробы берут в хозяйстве, находящемся на большом расстоянии от лаборатории, то их желательно консервировать хлороформом или толуолом из расчета 6-8 капель на 20 мл содержимого. Транспортируют пробы в термосе со льдом.

Когда пробы предназначены для определения количества инфузорий, их после взятия консервируют 10% раствором формалина из расчета 5-6 капель на 20 мл содержимого. От формалина простейшие становятся неподвижными, предотвращается дальнейшее их развитие и лизис. В этих же пробах можно подсчитать количество бактерий (Курилов Н.В., 1985) [2], (Левченко В.И., 2004) [3].

Клинические, диагностические показатели рубцового содержимого.

В рубцовом содержимом определяют величину рН, количество инфузорий, реже бактерий, общую концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК), содержание молочной кислоты, азотистых веществ, аммиака, общего азота, небелкового (остаточный азот).

Величина рН – отрицательный логарифм концентрации водородных ионов. $pH = -\lg[H^+]$. Это означает, что для 0,1 моль/л раствора любой сильной кислоты рН равна 1, для чистой воды – 7, для 0,1 моль/л раствора сильной щелочи – 13.

Следовательно, кислая реакция обуславливается концентрацией ионов водорода H^+ , а щелочная – концентрацией гидроксильных ионов OH^- ; при нейтральной реакции $pH=7$. Определение рН проводят электрометрическим методом с помощью рН – метра (ЛПЦ-0,1; рН-метр-262; ОР-204/1; универсальным ионометром 7В-74) с использованием специальных электродов - индикаторного и стандартного.

У взрослого рогатого скота рН содержимого рубца – 6,5-7,3, у высокопродуктивных коров – 6,3-6,8 [1, 2].

Видовой состав микроорганизмов, их активность, образование и всасывание органических кислот, аммиака, моторная функция рубца и сетки, в значительной степени обусловлена реакцией среды (рН). Реакция среды обусловлена составом и качеством кормов, жизнедеятельностью микрофлоры рубца и другими факторами.

При поедании большого количества кормов, богатых углеводами рН рубцового содержимого становится ниже 6,0, а при рН 4-5 отмечают

признаки расстройства пищеварения, наступает атония рубца, количество инфузорий резко уменьшается. Происходит разрушение аминокислот с образованием вредных протеиногенных аминов (гистамин, тирамин, кадаверин), которые всасываются в кровь и способствуют развитию ламинита.

Хронический ацидоз рубца приводит к развитию в нём паракератоза.

При поедании большого количества травы бобовых растений и других высокобелковых азотистых продуктов происходит сдвиг рН в щелочную сторону, т.е. рН выше 7,3.

Щелочная реакция среды сопровождается угнетением функции инфузорий, симбиотных бактерий, их гибелью, нарушением бродильных процессов в преджелудках. Интенсивно развиваются гнилостные микроорганизмы, в содержимом рубца повышается концентрация аммиака до 25 мг/100 мл и больше (норма 5-20). Микрофлора не успевает использовать аммиак для синтеза микробного белка, а печень превращает его в мочевины. Аммиак всасывается в кровь и вызывает интоксикацию, дистрофию печени и других органов.

Алкалоз рубца у коров развивается при рН выше 7,3, заболевание возникает при введении в рубец 60 мл 10% раствора аммиака, скармливания в один приём 80 г карбамида. Поедании в течение суток от 8 до 15 кг дерти гороховой [4].

Количество инфузорий в содержимом рубца подсчитывают под микроскопом в камере с сеткой Горяева, выражают в тыс/мл. Видовой состав простейших определяют по методике определителя В.А. Догеля на предметном стекле под микроскопом в начале под малым (окуляр 7, объектив 10), затем при большом (окуляр 7, объём 40) увеличении в слегка затемнённом поле. При этом выделяют инфузории подкласса равнореснитчатых (большие) и подкласса мелкореснитчатых (малые).

Количество инфузорий в содержимом рубца крупного рогатого скота 200-1200 тыс/мл. Из общего количества инфузорий 60-80% составляют представители из подкласса Spirotricha (мелкореснитчатые).

Наличие в рубце большого количества инфузорий свидетельствует о нормальном течении ферментативных процессов. Наиболее чувствительны к изменениям среды рубца большие инфузории. При неблагоприятных условиях они исчезают в первую очередь.

Подсчет бактерий проводят под микроскопом в мазке содержимого рубца, предварительно разведенном стерильным физиологическим раствором 1:1000.[1, 2]. Величину выражают млрд. или 10^{10} микробных тел в 1 мл. В содержимом рубца крупного рогатого скота количество бактерий составляет до 10^9 10^{10} микробных тел в 1 мл.

Бактерии подвергают ферментному расщеплению целлюлозу, крахмал, моносахариды, кислоты, липиды, принимают участие в превращении азотистых соединений

Определение концентрации ЛЖК проводят в аппарате Маркгама или хроматографическим методом. Концентрация ЛЖК в рубцовой жидкости

крупного рогатого скота 60-140 ммоль/л [2, 3]. При этом на долю уксусной кислоты приходится 55-70%, пропионовой – 15-20, масляной – 10-15%.

Общее количество ЛЖК в содержимом рубца зависит от состава рациона, вида и химического состава, качества кормов, концентрации клетчатки и крахмала. Уменьшается синтез ЛЖК при болезнях преджелудков, смещении сычуга (А.В. Чуб, 2002).

Количество молочной кислоты определяют по методу Баккера и Саммарсона или по методу Гордона и Квасля модифицированного применительно к рубцовой жидкости А.П. Куриловой и Н.В. Куриловым, и Н.Г. Портновой [2].

Молочная кислота является промежуточным продуктом превращения углеводов в рубце. В рубцовой жидкости она находится в следовой концентрации, после кормления её уровень поднимается до 1,5 – 5,0 ммоль/л. При поедании животным большого количества кормов, богатых крахмалом (зерно пшеницы, ржи, ячменя) или сахаром (свекла, яблоки, патока и др.) уровень молочной кислоты резко возрастает до 30-60 ммоль/л и более, рН снижается до 6-5-4. Молочная кислота начинает поступать в кровь, вызывая сдвиг кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону, развивается молочно-кислый ацидоз рубца. Колюжный И.И. и соавторы (2007) большую роль в возникновении ацидоза рубца отводят зерновому корму, считая его для жвачных животных не физиологическим [7]. Острый ацидоз рубца у коров мы (И.П. Кондрахин, А.С. Алейницкий) наблюдали при скармливании 54 кг полусахарной свеклы, хронический – при потреблении ежедневно по 25 кг кормовой свеклы или при содержании в рационе 5-6 г сахара на 1 кг массы тела.

Нарушением рубцового пищеварения сопровождаются многие болезни особенно у высокопродуктивных коров. Этими болезнями являются ацидоз и алкалоз рубца, паракератоз рубца, кетоз коров и овцематок, алиментарная и вторичная остеодистрофия, гепато- и миокардиодистрофия, первичная и вторичная гипотония и атония рубца, закупорка книжки и др. Не исключены и некоторые инфекционные болезни.

У коров с удоем 5900-6000 кг молока кетоз диагностировали у 27 %, вторичную остеодистрофию – у 6,8% поголовья животных [5].

Жировую гепатодистрофию устанавливают у 64-87%, патологию сердца – у 19,7-36,6%, дистонию преджелудков – у 7,5 – 19,3%, смещение сычуга – у 2,3%, А-гиповитаминоз – у 65-100% высокопродуктивных коров. [6]

Факторы влияющие на рубцовое пищеварения.

Недостаточное и избыточное энергетическое и протеиновое питание.

Недостаточное энергетическое питание ведёт к снижению жизнедеятельности микрофлоры рубца, плохому усвоению питательных веществ корма, развитию алиментарной дистрофии, кетозу молочных коров и овцематок. Недостаток жира в рационах ведет к расстройству репродуктивной функции, ухудшению усвоения жирорастворимых витаминов, поражению кожного покрова (дефицит линоленовой кислоты).

Избыточное энергетическое питание ведет к развитию ожирения, сердечно-сосудистым и другим болезням. При недостатке или избытке протеина или его неполноценности по аминокислотному составу меняется концентрация в рубцовом содержимом аммиака, аминокислот, в сторону увеличения или уменьшения, и в том и другом случаях снижается жизнедеятельность микрофлоры.

Недостаток протеина сопровождается снижением продуктивности, иммунитета, естественной резистентности организма, развитием алиментарной дистрофии. Избыток протеина ведет к развитию кетоза у коров, дистрофии печени, эндокринных и других органов.

Значение структуры рационов. Важнейшим звеном в обеспечении нормального рубцового пищеварения имеет соблюдение оптимальной, физиологически обоснованной структуры рациона.

Однотипное избыточное высококонцентрированное кормление приводит к развитию кетоза и вторичной остеодистрофии коров, бычков на откорме. При жомовом и силосно-жомовом, бардяном типах кормления развивается алиментарная остеодистрофия, хронический ацидоз рубца, паракератоз рубца, дистрофия и абсцессы печени, коллаgenoзы.

При силосно-жомовом откорме молодняка крупного рогатого скота в печени развивается белковая и жировая дистрофия, некроз гепатоцитов, цирроз печени (Левченко В.И., Дудко И.С., Богатко Л.М., Золотарёв А.И. и др.). Длительное скармливание коровам дробины ведет к дистрофии печени. Содержание коров и нетелей на силосно-сенажном рационе без сена или с малым его количеством приводит к развитию ацидоза, нарушению белкового, углеводно-липидного, минерального и витаминного обмена, появлению дистрофии печени, органов эндокринной системы, рождению ослабленного приплода. При этом молозиво и молоко становятся обедненными иммуноглобулинами и витаминами.

В результате проведенных экспериментов мы установили, что нормальный обмен веществ и рождение полноценного приплода, устойчивого к синдрому диареи, достигается при содержании сухостойных коров и нетелей в течение 50-60 дней до отела на сбалансированных рационах, в которых сено составляет по питательности 30-35%, сенаж (силос) хорошего качества 25-33%, концентрированные корма – 25-35%. При такой структуре рациона достигается сбалансирование их по основным элементам питания, макро- и микроэлементам и витаминам. Кетоз и вторичную остеодистрофию у высокопродуктивных коров (5000-7000 кг молока) профилактировали при содержании их на полноценных рационах, включающих в стойловый период не менее 6-8 кг сена хорошего качества. Концентрированные корма в структуре рационов таких животных первые 100 дней лактации составляют 40-45% или 400-500 г на 1 кг молока.

При этом предпочтение отдается высокоэнергетическим злаковым концентратам. С понижением интенсивности лактации норму концентрированных кормов сокращали до минимума.

Сено, как наиболее ценный в биологическом отношении корм, обязательно должно быть в рационах жвачных животных.

Структура кормового баланса зависит от природно-климатических условий. Однако во всех регионах необходимо стремиться к такому соотношению кормов, которое соответствовало бы физиологическим особенностям и потребностям животных.

В годовой структуре потребляемых кормов для коров с удоем 5000-5500 кг молока сено по питательности должно составлять 11-12%, концентрированные корма – 32-38%, сенаж – 16-17, силос – 5-6, зелёные корма и пастбища – 33-35%. При общем расходе кормов на корову 50-55 ц корм. ед.

Корова с суточным удоем 20 кг должна получать 5-7 кг сена, 7-8 кг концентрированных кормов и 15-25 кг сенажа и силоса.

Значение клетчатки. Клетчатка в определённом количестве создает оптимальные условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, обеспечивает нормальное пищеварение в преджелудках и кишечнике. Недостаточное содержание в рационах легкоусвояемой клетчатки сопровождается нарушением пищеварением и обмена веществ, появлением ацидоза и паракератоза рубца, системной костной дистрофии, коллагеноза, мочекаменной болезни и др.

Избыточное содержание в рационах клетчатки угнетает жизнедеятельность микрофлоры рубца, снижает переваримость корма.

Оптимальный уровень клетчатки в сухом веществе рациона для сухостойных коров – 25-28%; для лактирующих с суточным удоем до 10 кг – 28%; с удоем 11-20 кг – 24-27%; с удоем 20-30 кг – 23-19%; с удоем более 30 кг – 18%. При оценке полноценности кормления в рационах жвачных животных учитывают сахаро-протеиновое и сахаро-крахмально-протеиновое отношение.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах коров должно быть в пределах 0,8-1,2.

Сахаро-крахмально-протеиновое отношение соответственно – 1,8-2,7.

Показатели полноценного кормления коров представлены в таблице.

1. Показатели полноценного кормления коров

Показатели	Единицы измерения	Содержание
Годовой расход кормов на корову	ц. корм.ед.	50-55
Структура расхода кормов (%):		
Сено	-«-	10-12
Концентраты	-«-	32-38
Сенаж	-«-	16-17
Силос	-«-	5-6
Зелёные корма и пастбище	-«-	32-35
Сухое вещество	кг на 100кг массы тела	2,8-3,8
Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества	корм.ед.(МДж)	0,85-1,05 (9,8-11,4)
Содержание протеина в 1 кг сухого вещества	г/кг	95-110
Содержание клетчатки	% от сухого вещества	18-28
Сахаро-протеиновое отношение	<u>сахар</u> протеин	0,8-1,2
Сахаро-крахмально-протеиновое отношение	<u>сахар+крахмал</u> протеин	1,8-2,7

Важное значение для обеспечения жизнедеятельности микрофлоры рубца имеет качество кормов. К нарушению рубцового пищеварения и даже гибели рубцовой микрофлоры приводят все некачественные корма. Особую опасность представляют корма, содержащие токсины грибов из рода Фузариум, Аспергиллюс и др., силос и сенаж, содержащие высокую концентрацию масляной кислоты (2% и выше по соотношению кислот), фуражное зерно пораженное амбарными вредителями.

Известно более 300 микотоксинов. На сегодняшний день общепринято мировой наукой, что безопасных уровней микотоксинов не существует. Даже низкие уровни микотоксинов усиливают восприимчивость к инфекционным болезням за счет нарушения гуморальных и клеточных иммунных реакций и естественных механизмов резистентности [8].

Доброкачественный силос имеет рН 3,6- 4,3 содержание масляной кислоты в доброкачественном силосе не превышает 0,3% по соотношению кислот. Силос с показателями рН ниже 3,6 и выше 4,5 или когда в нем содержание масляной кислоты превышает допустимые значения, является недоброкачественным.

Доброкачественный сенаж имеет влажность 40-60%, рН – 4,9-5,6 содержание масляной кислоты не более 0,2 % по соотношению кислот.

Непригодный к скармливанию сенаж имеет рН 6-8, неприятный навозный запах. Сенаж влажностью более 55-60% оценивается как силос.

Опасно скармливать зерно (изготовленные из него дерть, муку), зараженное амбарными клещами и долгоносиками, особенно при зараженности II степени, когда в 1 кг насчитывают более 20 клещей или от 6 до 20 долгоносиков, или III степени, когда обнаруживают сплошной слой клещей в местах их скопления или более 10 долгоносиков[3].

Таким образом, жизнедеятельность микрофлоры рубца, нормальное рубцовое пищеварение, хорошее здоровье молочных коров обеспечиваются полноценным рационом, содержащим 2,8-3,8 кг сухого вещества на 100 кг массы тела, с наличием в 1 кг 0,85-1,05 корм.ед (9,8-11,4 МДж обменной энергии), 95-110 г переваримого протеина, 18-28% клетчатки. Сахаро-протеиновое отношение в рационах составляет 0,8-1,2; сахаро-крахмально-протеиновое – 1,8-2,7 при этом все корма должны быть доброкачественными.

Список использованной литературы

1. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. – МНИЦ «Интер», 1997.-419с.
2. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание/ И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
3. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др.; Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004.- 520 с.
4. Тлиджан Маджид Влияние рН рубцового содержимого (ацидоз, алкалоз) на функцию печени и липидный обмен у коров. Автореф. дис. канд. вет. наук, Москва, 1986-16 с.
5. Кондрахин И.П., Левченко В.И. диагностика и терапия внутренних болезней животных – М.: Аквариум – Принт, 2005. – 830 с.
6. Внутрішні хвороби високопродуктивних корів: Методичні рекомендації/ В.І. Левченко, І.П. Кондрахін, В.В. Сахнюк та ін. – Біла Церква, 2007. – 64 с.
7. Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Смолянинов А.Г. Этиология, диагностика и лечение болезней преджелудков // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных. Воронеж «»Научная книга», 2006. – С. 644-651.
8. Чумаков А.К., Тремасов М.Я., Иванов А.В. О профилактике микотоксикозов животных // Ветеринария - № 12, 2007. – С. 8-10.