Биохимическая оценка контроля состояния обмена веществ коров Biochemical evaluation of the metabolism state control in cows

Омаров М.О.
г. Краснодар

DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2018-4-9
УДК 619.616.391:636.221.28.

Ключевые слова: молочные коровы, продуктивность, дисбаланс, питательных веществ, кровь, печень, биохимические показатели.

Key words: dairy cows, productivity, imbalance, nutrients, blood, liver, biochemical indices.

Резюме. Нарушения обмена веществ являются одним из основных факторов, препятствующих реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров. Последствия их выражаются в повышенной заболеваемости животных незаразными болезнями, маститами, снижении плодовитости, учащением заболеваемости приплода и его гибели в раннем возрасте, сокращением сроком продуктивного использования коров. Причины возникновения нарушений обмена веществ, связанные главным образом, с погрешностями в кормлении, содержании и хозяйственном использовании животных. Несбалансированность рационов даже по нескольким питательным веществам может привести к серьезным нарушениям в жизнедеятельности всего организма, и только своевременное установление дисбаланса питательных веществ может предотвратить снижение молочной продуктивности и ухудшению состояния здоровья коров. В статье рассматривается изучение

биохимических показателей крови связанные с разными формами дисбаланса питательных веществ рациона. Предлагается новая система учета обмена веществ за состоянием коров.

Metabolic disorders are one of the main factors impeding the realization of the genetic potential of the dairy productivity of cows. Their consequences are expressed in the increased incidence of animals with non-contagious diseases, mastitis, a decrease in fertility, the increase in the disease incidence of calves and their death at an early age, and shortening the productive life of cows. The causes of metabolic disorders mainly associated with errors in feeding, keeping and economic use of animals. Unbalanced diets even in several nutrients can lead to serious disruption in the life of the whole organism, and only the timely detection of an imbalance in nutrients can prevent a decline in milk productivity and deterioration in the health of cows. The article examines the study of biochemical blood values associated with various forms of nutritional imbalance in the diet. A new system of accounting for the metabolism of the state of cows is proposed.

Введение

Разработанные детализированные нормы фазового кормления коров могут успешно использоваться при наличии объективной системы контроля за адекватностью кормления и состоянием обмена веществ. Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь. Поэтому для углубления контроля за полноценность кормления коров и обеспечения оперативности реагирования на питательные дисбалансы и корректировки рационов необходимо определять биохимические показатели крови. При этом особую важность имеет правильный их выбор, которые в наибольшей степени отражают все стороны обмена веществ (белкового, углеводного, жирового, минерального, витаминного) и состояние здоровья животного. По существующим методикам по диспансеризации крупного рогатого скота для выявления нарушений обмена веществ исследуется кровь только по следующим показателям: общий белок, глюкоза, общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, и каротин. Но этих показателей явно недостаточно, так как они не дают информации о состоянии липидного, наиболее объективного белкового обмена веществ и функцию печени. При этом также не учитываются фазы лактации, сухостоя и фактор здоровья животных, что затрудняет интерпретацию

Авторы / Authors

Омаров М.О., доктор биологических наук, ФГБНУ "Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии", г. Краснодар, omar@mail.ru

Слесарева О.А., старший научный сотрудник, ФГБНУ "Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии",

Османова С.О., кандидат биологических наук, Дагестанская медицинская академия

Omarov M.O., Slesareva O.A., Osmanova S.O.

данных по анализам крови. Старая система предусматривает только четырёхкратное исследование крови: весной, летом, осенью, зимой [1-7].

В связи с этим нами разработаны наиболее приемлемые биохимические тесты, которые в достоверной мере отражают уровень кормления коров на всех стадиях лактации, общего физиологического состояния и функции печени, помогают оперативно устранять питательные дисбалансы. Предполагаемая система биохимического контроля полноценности рациона сравнительна, не трудна, легкодоступна, экономична и не требует сложного лабораторного оборудования. Нашей системой предусматривается ежемесячные определения крови от эталонной группы (10–15 голов) следующих показателей: гемоглобин, глюкоза, мочевины, общий белок и его фракции, общий холестерин, общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, каротин, альдолаза, АлАТ и АсАТ.

Материалы и методика

Кровь у коров для исследований берётся из яремной вены не ранее 15 дней после отёла, не имеющих признаков травматического ретикулина, мастита, эндометрита и др. первичных заболеваний, которые могут связывать влияние на биохимические показатели. В пробирки для получения цельной крови или плазмы предварительно внести антикоагулянт в расчёте на 10 мл крови 2–3 капли 1% раствора гепарина, который не оказывает существенного отрицательного влияния на биохимические показатели крови по сравнению с другими консервантами. В лабораторию кровь следует направлять в день взятия и исследовать не позднее 4-х часов.

Результаты исследований и их обсуждение

Состояние уровня белкового питания биологическим потребностям организма коров рекомендуется проводить по: концентрации общего белка и его фракций в плазме крови, белковому индексу, содержанию мочевины и гемоглобина. Распространённое мнение, что по уровню общего белка можно оценить уровень питания не совсем правильно, т.к. этот показатель может изменяться под воздействием многих факторов, не относящихся непосредственно к протеиновому питанию, но характерных для некоторых нарушений обмена веществ и функции печени. В связи с этим, чтобы исключить влияние фактора здоровья на объективность сбалансированного протеинового питания коров вводятся дополнительные диагностические тесты на активность ферментов альдолазы и аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), которые указывают на функциональное состояние одного из важнейших органов, участвующих во всех сторонах обмена веществ и, в частности, в белковом и энергетическом – печени [2, 5, 6, 7].

Для выявления недостатка протеина в рационе рекомендуется определять концентрацию альбуминов в плазме крови коров. Эти белки в результате гидролиза используются для синтеза специфических белков тканей, их считают аминокислотным резервом организма и резкое снижение

их уровня на фоне нормативных показателей активности альдолазы и аминотрансфераз свидетельствует об энергетическом, аминокислотном и белковом дефиците в организме коров. При сбалансированном фазовом кормлении концентрация общего белка и его фракций в плазме крови коров на разных стадиях лактации и сухостойном периоде претерпевают существенные изменения. В первой стадии лактации при раздое коров содержание общего белка достигает наивысшего значения $8,04 \pm 0,33$ г %. В этот же период кровь коров насыщена глобулиновыми фракциями – $5,30 \pm 0,37$ г %, тогда как концентрация альбуминов находится на уровне $2,74 \pm 0,62$ г %, что связано с их повышенным расходом на молокообразование в пик лактации. Во II и III стадиях лактации с уменьшением напряжённости белкового обмена концентрация общего белка снижается соответственно до $7,53 \pm 0,21$ и $7,36 \pm 0,19$ г %, а альбуминов – повышается до $3,12 \pm 0,35$ и $3,22 \pm 0,44$ г %. При запуске, концентрация общего белка в крови коров достигает $7,00 \pm 0,13$ г %, а альбуминов – $2,30 \pm 0,21$ г %. В сухостойный период уровень общего белка соответствует таковому коров во II стадии лактации и соответствует $7,59 \pm 0,18$ г %, а количество альбуминов снижается до $2,53 \pm 0,26$ г % в связи с усиленным расходом этих белков на рост и развитие плода. В это же период возрастает фракция иммунокомпетентных белков-глобулинов до $5,06 \pm 0,26$ г %, что характерно и закономерно для предотёльного периода коров.

Определение соответствия количества сырого протеина в рационе биологическим потребностям организма коров необходимо проводить так же по концентрации мочевины в плазме (сыворотке) крови. Доказано, что мочевины очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце жвачных. Около 80% сырого протеина рациона подвергается в рубце гидролизу до аминокислот с последующим их деаминацией до аммиака.

При достаточном поступлении энергии аммиак используется микрофлорой рубца для построения белков тела и на образование микробильного белка, которые перевариваются в кишечнике. Избыток же аммиака всасывается в кровь, попадает в печень, где преобразуется в мочевины. Поэтому по уровню мочевины в комплексе с данными концентрации альбуминов и глюкозы в плазме крови можно с большой точностью оценить сбалансированность рациона на всех стадиях лактации коров по энерго-протеиновому соотношению и установить дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона. Но при этом необходимо исключить функциональные нарушения печени, учесть степень распадаемости кормов. Снижения в крови мочевины до 16–18 мг % указывает на дефицит сырого протеина в рационе коров. Увеличение мочевины выше 38,0 мг % при снижении уровня альбуминов до 1,90 – 2,40 г %, а глюкозы до 35 мг % следует расценивать как несбалансированность рациона по энерго-протеиновому соотношению. Высокая (35–45 мг %) концентрация мочевины при нормальных значениях других биохимических показателей крови свидетельствует о высокой степени распадаемости протеина кормов [5, 6].

В большинстве хозяйств установлена недостаточная обеспеченность коров сахаром. Наиболее часто наблюдается снижение сахара при дефиците в кормах легкоусвояемых углеводов, при избыточном потреблении глюкозы организмом с использованием повышенных норм концентратов (60-70 % по питательности), когда в рационах преобладают кислые корма, содержащих в большом количестве уксусную и масляную кислоты. При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в предотёльный период и в I фазе лактации, орга-

Таблица 1. Нормативные биохимические показатели крови коров на разных стадиях лактации и в сухостойном периоде

Показатели крови	Един. изм.	Стадии лактации			
		I	II	III	Сухостой
Гемоглобин	г%	$10,9 \pm 0,05$	$11,4 \pm 0,07$	$11,7 \pm 0,07$	$11,3 \pm 0,06$
Общий белок	г%	$8,04 \pm 0,33$	$7,53 \pm 0,21$	$7,36 \pm 0,19$	$7,59 \pm 0,18$
Альбумины	г%	$2,74 \pm 0,62$	$3,12 \pm 0,35$	$3,22 \pm 0,44$	$2,53 \pm 0,26$
Глобулины	г%	$5,30 \pm 0,37$	$4,41 \pm 0,29$	$4,14 \pm 0,29$	$5,06 \pm 0,26$
А/Г	г%	0,52	0,70	0,77	0,50
Мочевина	мг%	$38,0 \pm 2,17$	$35,1 \pm 1,18$	$29,07 \pm 1,64$	$18,0 \pm 1,93$
Глюкоза	мг%	$42,0 \pm 2,54$	$40,79 \pm 2,10$	$40,73 \pm 3,02$	$46,52 \pm 2,72$
Холестерин общий	мг%	$225,7 \pm 28,9$	$255,5 \pm 20,3$	$209,3 \pm 20,0$	$192,7 \pm 18,6$
Кальций общий	мг%	$9,2 \pm 0,41$	$9,30 \pm 0,31$	$10,10 \pm 0,50$	$9,9 \pm 0,38$
Фосфор неорганический	мг%	$4,92 \pm 0,47$	$5,06 \pm 0,35$	$4,61 \pm 0,27$	$4,33 \pm 0,20$
Щелочной резерв	Об. CO ₂	$46,5 \pm 9,3$	$56,7 \pm 11,5$	$53,6 \pm 14,6$	$47,8 \pm 10,4$
Каротин	мг%	$0,45 \pm 0,03$	$1,2 \pm 0,10$	$1,7 \pm 0,13$	$0,70 \pm 0,08$
Альдолаза	Мк Моль	$0,4 \pm 0,8$	$0,8 \pm 0,07$	$0,65 \pm 0,07$	$0,70 \pm 0,03$
АсАТ	Мк Моль	$1,80 \pm 0,08$	$1,47 \pm 0,05$	$1,15 \pm 0,07$	$1,20 \pm 0,05$
АлАТ	Мк Моль	$0,76 \pm 0,04$	$0,77 \pm 0,06$	$0,88 \pm 0,09$	$0,62 \pm 0,05$

низм стремится компенсировать энергетический дефицит путём сгорания жиров. В результате чего происходит повышение, концентрации холестерина в крови от 250 – 340 мг % (в зависимости от продуктивности коров) и образование кетоновых тел, что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров, бесплодию и рождению молодняка с низкой жизнеспособностью.

Содержание холестерина в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью животных [3, 7].

Как правило, уровень глюкозы несколько понижен в первый месяц отёла до 37,4–39,0 мг %, затем восстанавливается. У более продуктивных коров содержание глюкозы ниже, по сравнению с менее продуктивными. Установлено повышение этого показателя у животных к концу лактации и в сухостойный период. Снижение глюкозы в крови на 8-10% следует расценивать как наличие дефицита энергии в рационе.

Щелочной резерв крови у коров в разные фазы лактации колеблется в пределах 46,0–58,0 об. % CO_2 . Более низкий показатель у коров в первой стадии лактации и сухостойный период, которые приходятся на зимний и ранневесенний сезоны, когда в организм попадает больше кислотных эквивалентов. Это происходит, когда в рационе мало сена хорошего качества при больших нормах силоса плохого качества и концентратов. В летний период щелочной резерв значительно повышается за счет поступления легко резорбируемых оснований и углеводородсодержащих кормов. Введение в рацион сена хорошего качества, кормовой свеклы, способствует восстановлению кислотно-щелочного равновесия.

Для оценки обеспеченности организма коров витаминами за счёт кормов рациона рекомендуется использовать показатель уровня каротина в плазме крови. В последние годы в связи с увеличением в рационах доли кукурузного силоса и концентратов обострилась проблема обеспечения потребности коров в каротине, который играет роль в процессах размножения и не может быть полностью заменён витамином А. значительную часть в рационах коров в нашем крае занимает зеленая масса и силос из кукурузы, в которой содержится очень мало каротина. К тому же он плохо используется животными из-за повышенного содержания нитратов и нитритов. Недостаток клетчатки в рационе усугубляет это явление. Количество каротина в плазме крови коров в основном зависит от содержания его в кормах и в меньшей степени связан со стадиями лактации. Замечено, резкое снижение каротина с момента начала скормливания кукурузного силоса коровам, которое продолжается до начала использования сенажа из люцерны. Самая низкая концентрация каротина в крови коров наблюдается в марте-апреле 0,28–0,30 мг % и в зимний период, как правило, совпадающий с растёлом коров и их первой стадии лактации, а самое высокое содержание провитамина А установлено в мае-августе, совпадающих со II и III стадиями лактации. В этот период основу рациона составляет зелёная масса люцерны, благодаря которой уровень каротина в крови коров достигает 1,3–1,9 мг %. Замечена тенденция повышения его в период сухостоя и снижения в первый месяц лактации.

Для оценки сбалансированности минерального питания коров в разные фазы лактации необходимо использовать показатели содержания общего кальция и неорганического фосфора в плазме крови. Средние уровни этих показателей составляют соответственно 10,1 и 4,5 мг %. Количество кальция снижается в период сухостоя на 9-м месяце стельности и в первом месяце лактации до 9,0–9,2 мг %, а повышается до 11,5–11,7 мг % во II и III стадиях лактации, совпадающих с летним периодом. Снижается концентрация кальция в крови коров при высококонцентратном типе кормления, а также при всех токсикозах и заболеваниях печени. Содержание неорганического фосфора в крови коров повышено в I и II стадиях лактации, т.е. в период раздоя и максимального удоя, стимулирующих концентрированными кормами. В период запуска и сухо-

стоя коров этот элемент в крови снижается до 4,3 мг %.

С целью влияния фактора здоровья на биохимические показатели, в систему включены гемоглобин, альдолаза и аминотрансферазы. Насыщенность крови гемоглобином имеет следующую закономерность: у новотельных коров и в I фазе лактации он не превышает 10,9 мг %, затем повышается до 11,4–11,7 г %, к моменту запуска снижается до 10,0 г %, а перед отёлом вновь повышается до 11,3 г %.

Активность альдолазы исследуется для исключения нарушения функций печени (жировая инфильтрация). У клинически здоровых коров она не превышает 0,75–1,0 МкМолей с индивидуальными колебаниями от 0,4 до 1,1 МкМолей, повышается в I фазе лактации и на последнем месяце стельности до 1,3–1,4 МкМолей, а также при силосно-концентратном типе кормления, при кормлении кукурузой в стадии молочно восковой спелости и повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов до 1,5–2,0 МкМолей. Установлено, что высокопродуктивные коровы характеризуются повышенной активностью этого фермента. Активность альдолазы резко повышается при больших дачах концентратов животным, при острых гепатитах и циррозах.

Аспарат- и аланинаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ) играют важную роль в обмене аминокислот, наибольшая активность АсАТ в сердечной мышце, а АлАТ – в ткани печени. В плазме крови активность аминотрансфераз очень низка и заметно повышается при нарушении целостности мембраны печени или сердечной мышцы. Поэтому с диагностической целью их определяют в плазме крови при поражениях сердца и печени. В норме у коров активность АсАТ равна 1,42 (0,52–1,98) МкМолей, а АлАТ обычно ниже и находится на уровне 0,76 (0,35–1,20) МкМолей, отношение АсАТ:АлАТ составляет около 2,0. Установлено, что у коров в разные фазы лактации активность аминотрансфераз меняется: более высокая впервые фазы и снижается к запуску, в сухостойном периоде на последнем месяце стельности вновь повышается.

Особенно чутко реагирует АлАТ на повышение дачи коровам концентратов, на сверхдопустимое содержание нитратов и нитритов в кормах. В этих случаях АлАТ повышается до 1,9 МкМолей и выше, а АсАТ только до 1,10–1,55 МкМолей, а их отношение может быть в пределах 0,9-0,4, что указывает на заболевание печени вследствие её интоксикации продуктами метаболизма, аммиаком.

Выводы

1. Разработанная система биохимического контроля за адекватностью кормления коров в разные фазы лактации и сухостойный период с учетом фактора здоровья, позволяет успешно выявить нарушения обмена веществ, устранять питательные дисбалансы и тем самым предотвращать потери молочной продуктивности, увеличивает срок использования коров.

2. Предлагаемая система контроля может повысить качество диспансерного обследования в стадах молочного скота и быть рекомендована для освоения сетью ветеринарных лабораторий.

Литература

- 1 Байматов, В.Н., Савойский, А.Г. Применение современных биохимических методов исследований в ветеринарии// М., МВА, 1980.
- 2 Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота// Москва, "Проспект", 2009.
- 3 Жаров, А.В., Кондрахин, И.П. Кетоз молочных коров//М., Россельхозиздат, 1983.
- 4 Кондрахин, И.П., Курилов, Н.В., Малахов, А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии// М., "Агропромиздат", 1985.
- 5 Омаров, М.О., Головкин, Е.Н., Морозов, Н.П., Каширина, М.В. Доступность аминокислот в белковых кормах//Ж. "Животноводство России", 2006, 2, С. 57-58.
- 6 Омаров, М.О., Головкин, Е.Н., Тарасенко, О.А., Каширина, М.В. Доступность аминокислот в белковых кормах//Ж. "Животноводство России", 2007, 4, С. 27-28.
- 7 Омаров, М.О., Слесарева, О.А. Кормовая добавка для высокопродуктивных коров "БИОЭФФЕКТ-КОРОВА" с гепатопротекторным и иммуностимулирующим действием// патент № 2498612, от 20 ноября 2013 г. (Заявка № 2012124219/ приоритет 09 июня 2012г/ дата подачи заявки 09.06.12/ опубликовано 20.11.2013 Бюл.№32)