

УДК 636.234.1.082.355:591.111.1

UDC 636.234.1.082.355:591.111.1

**БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СЫВОРОТКИ КРОВИ ГОЛШТИНСКИХ
ЖИВОТНЫХ ЗАВЕЗЕННЫХ ИЗ КАНАДЫ
НЕТЕЛЯМИ**

**BLOOD SERUM BIOCHEMICAL
CHARACTERISTICS OF HOLSTEIN
ANIMALS IMPORTED FROM CANADA AS
HEIFERS**

Тузов Иван Никифорович
д.с.-х.н., профессор

Tuzov Ivan Nikiforovich
Dr.Agr.Sci., professor

Усенков Иван Сергеевич
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Usenkov Ivan Sergeevich
postgraduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрена динамика биохимических параметров сыворотки крови первотелок голштинской породы завезенных из Канады в ОАО АО «Кубань». Дан подробный анализ параметров сыворотки крови, и рассмотренная связь этих параметров между собой

The article describes the dynamics of blood serum biochemical characteristics of Holstein first – calf heifers imported from Canada to Kuban company, Krasnodar region. The precise analysis of the blood serum parameters is given in the article, as well as their interconnection

Ключевые слова: ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА, СКОТОВОДСТВО, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ, ОБЩИЙ БЕЛОК, ГЛОБУЛИНЫ, АЛЬБУМИН, ФЕРМЕНТЫ, АСТ, АЛТ, ЩЕЛОЧНАЯ ФОСФАТАЗА, ЖЕЛЕЗО, ЦИНК, КАРОТИН, ГЛЮКОЗА, АДАПТАЦИЯ, АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Keywords: HOLSTEIN BREED, CATTLE BREEDING, BLOOD SERUM BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS, GENERAL PROTEIN, GLOBULINS, ALBUMIN, FERMENTS, AST, ALT, ALKALINE PHOSPHATASE, IRON, ZINC, CAROTIN, GLUCOSE, ADAPTATION, ACCLIMATIZATION

Акклиматизация – первый этап адаптации – процесс, в результате которого импортный скот приспособливается к технологическим, климатическим и другим условиям новой среды. Кровь – ответственна за поддержание гомеостаза организма (Ходанович Б., 2008). При этом акклиматизация способна в значительной степени повлиять на состав крови (Шевхужев А., Хапсироков И., 2009), приводя к гомеостатическим сдвигам в целом организме (Кибкало Л.И., Ткачева Н.И., Гончарова Н.А., 2010).

Цель. Оценка гематологических параметров завезенных животных, в связи с их технологическим статусом.

Материал и методики. Исследования проводили на базе ОАО АО «Кубань» г. Усть-Лабинска, куда были завезены из Канады нетели. У импортных нетелей бралась кровь на биохимический анализ для

оценки физиологического состояния на разных технологических этапах (таблица 1).

Таблица 1 – Схема гематологических исследований импортированных нетелями канадских животных

Физиологический период	Диапазон, дн.	n, гол.
Стельность нетели	до 100	10
	100-180	8
	180-230	9
	230 и более	8
Лактация первотелки	до 20	9
	20-50	18
	50-110	18
	110-200	24
Сухостойный	200 и более	49
		10
Анализируемое поголовье первотелок, гол.		92
Всего проб, шт.		163

Проводились сопоставления характеров динамики отдельных показателей крови; оценивался общий тренд гематологических показателей и корреляционные взаимосвязи их. Был рассмотрен период после ввоза (продолжительность стельности до 100 дн.) и до конца первой лактации, с учетом сухостойного периода. Образцы крови животных брали из яремной вены натошак, консервировали гепарином. Биохимические показатели определяли в краевой ветеринарной лаборатории (ГНУ Краснодарский НИВИ).

Результаты исследований

В момент поступления нетелей в хозяйство, который совпал примерно со 100-дневным сроком стельности, содержание белка в крови оказалось ниже нормативного диапазона – $74,8 \pm 3,74$ г/л (таблица 2).

Таблица 2 – Уровень общего белка и его фракций в крови первотелок

Физиологический период жизни, дн.	п, гол.	Общий белок крови, г/л	Альбуминовая фракция, %	Глобулиновые фракции, %			
				α-	β-	γ-	
Физиологическая норма	-	79-89	40-52	12,8-17	10-17	25-40	
Стельность нетели	до 100	10	74,8±3,74	45,2±3,68	12,9±1,55	6,5±1,34	35,5±2,62
	100-180	8	80,0±2,46	50,1±3,39	12,6±1,61	8,0±2,17	29,3±2,51
	180-230	9	81,0±1,88	42,3±2,43	13,5±1,27	8,1±1,94	36,2±2,82
	230 и более	8	73,9±2,15	50,8±2,71	9,1±1,27	8,8±1,68	31,3±2,42
Лактация	до 20	9	76,2±2,51	44,5±3,83	9,8±0,94	7,6±1,29	38,1±4,91
	20-50	18	77,3±3,29	40,3±2,57	13,2±1,27	7,7±0,70	38,8±2,14
	50-110	18	79,1±2,11	46,0±1,37	14,5±0,97	5,5±0,84	34,0±1,61
	110-200	24	77,6±1,74	41,1±2,36	12,6±0,92	8,3±1,02	38,4±2,51
	200 и более	49	78,3±1,20	41,3±1,35	13,3±0,78	7,3±0,57	38,1±1,36
Сухостойный	10	78,6±1,18	39,5±1,98	11,5±1,26	11,1±1,86	37,9±3,44	

В период стельности у нетелей отмечается резкое возрастание уровня общего белка крови в период с 100 по 230 дн. стельности (соответственно 80,0±2,46 и 81,0±1,88 г/л). Начало возрастания совпадало с одной стороны с началом интенсивного роста плода (2-3 мес. стельности), который в свою очередь нуждается в материале для построения тела – белке, с другой стороны период 180-230 дн. стельности совпал с моментом завоза скота в хозяйство. Так как сам процесс адаптации уже на начальном этапе требует серьезной мобилизации белковых резервов организма, то существенное повышение уровня белка в сыворотке крови в этот момент мы считаем закономерным, как с пластической, так и с функциональной точек зрения.

Резкий спад уровня общего белка в крови ($73,9 \pm 2,15$ г/л) в период перед отелом (стельность 230 дн. и более), по-видимому, связан с подготовкой к отелу матери и дальнейшим интенсивным ростом плода.

Период лактации начинается с повышения уровня общего белка крови в период от отела до 20 дн. ($76,2 \pm 2,51$ г/л). Так как молозиво уже через 7-10 дн. заменяется молоком, белковость которого в 5-6 раз ниже (с 15,08 до 3,3 %), по нашему мнению концентрация белка в крови повышается вследствие снижения в его потребности на молокопоэз.

Периоды лактации 110-200 и 200 дн. и более (при среднем сервис-периоде $160,9 \pm 23,73$ дн.) соответствуют периоду интенсивного роста плода от второго оплодотворения. При этом изменения в концентрации общего белка крови стельной первотелки не так выразительны (соответственно $77,6 \pm 1,74$ и $78,3 \pm 1,20$ г/л), как это было зафиксировано у нетелей, и не достигают даже нижней границы физиологической нормы (79,0 г/л).

Таким образом, уровень общего белка крови достаточно ярко выражает этапы стельности нетели и в меньшей степени подвержен изменениям у первотелок. Из предположения, что преодоление стресса сопровождается вхождением показателя в нормативную зону, следует, что процесс акклиматизации, проходит в напряженном режиме, о чем свидетельствует и постоянно низкое содержание белка в крови независимо от физиологического состояния животного.

Общий белок состоит из двух фракций альбуминовой и глобулиновой. Изменение одной из фракций приводит к обратному изменению другой (корреляционная связь отрицательная высокой силы - 0,91). Поэтому мы посчитали целесообразным провести параллельный анализ обоих показателей.

Низкое содержание альбуминовой фракции ($45,2 \pm 3,68$ %) в первые 100 дн. стельности, по-видимому, связано с активным метаболизмом, а значит и необходимостью в удалении вредных для организма веществ.

Период 45-60 дн. стельности характеризуется формированием всех внутренних органов плода, что, исходя из синтетической функции альбуминов, приводит к снижению содержания этой фракции в крови.

Перемещение животных в новую среду с большим количеством и массой новых физических и биологических раздражителей как специфического так и общего характера у завезенных нетелей вызывало напряженную работу иммунного аппарата, и, как следствие, закономерен высокий уровень γ -глобулиновой фракции ($35,5 \pm 2,62$ %).

К периоду 100-180 дн. стельности происходит относительная стабилизация иммунной системы, что на наш взгляд связано с перестройкой организма в физиологическом смысле, уровень γ -глобулиновой фракции составляет – $29,3 \pm 2,51$ %. При этом повышение уровня альбуминов в крови свидетельствует об аккумуляции питательных веществ в организме (альбумины переносят питательные вещества) для будущего роста плода. Отмечен достаточно высокий уровень альбуминовой фракции крови ($50,1 \pm 3,39$ %) в этом периоде.

К периоду 180-230 дн. стельности уровень γ -глобулиновой фракции возрастает до $36,2 \pm 2,82$ %. С другой стороны этот период характеризуется высокой интенсивностью роста плода, что требует большого количества строительного материала – белка. Альбумины с помощью ферментов в теле матери ресинтезируются до альбумоз, способных проникнуть через капиллярную сеть плаценты и использующихся на построение организма плода.

Последний период стельности характеризуется низким содержанием γ -глобулинов ($31,3 \pm 2,42$ %). А рост фракции альбуминов ($50,8 \pm 2,71$ %), объясняется снижением темпов роста плода в последний период стельности, когда нетель готовится к отелу.

Динамика среднесуточных удоев достаточно четко совпадает с концентрацией альбуминов по периодам первой и второй фаз лактации.

Удои и уровень альбуминов в крови по периодам составляют соответственно: до 20 дн. лактации – 23,9 кг и $44,5 \pm 3,83$ %; с 20 по 50 дн. лактации – 23,9 кг и $40,3 \pm 2,57$ %; с 50 по 110 дн. лактации – 26,3 кг и $46,0 \pm 1,37$ %; с 110 по 200 дн. лактации – 24,0 кг и $41,1 \pm 2,36$ %; более 200 дн. лактации – 15,8 кг и $41,3 \pm 1,35$ %. По концентрации альбуминовой фракции белка в крови можно судить об интенсивности поступления протеина с кормом в организм. Уровень последнего, по нашему мнению, во многом определяет уровень молочной продуктивности.

С другой стороны, повышение удоев, вероятно, угнетает иммунную систему организма. Так, в течение лактации снижение γ -глобулиновой фракции сопровождается ростом молочной продуктивности. К периоду 50-110 дн. лактации (лактационный пик) уровень γ -глобулинов минимален – $34,0 \pm 1,61$ %.

К завершению лактации снижение альбуминовой фракции крови закономерно, в силу мероприятий по запуску коров, а значит и сокращения питательных кормов, а ее минимальное значение ($39,5 \pm 1,98$ %) совпадает с сухостойным периодом. В последние периоды лактации уровень γ -глобулинов достигает высоких значений ($37,9 \pm 3,44$ %), согласовано со снижением напряжения со стороны молокопоэтической функции организма.

Период стельности первотелки (т.е. вторая стельность) в среднем начался у завезенных животных с 110-200 дн. лактации и вместе с понижением среднесуточных удоев в последующие периоды не оказывал значительного влияния на образование гомеостатических сдвигов белковых фракций. Таким образом, если стельность нетели вызывала значительные колебания альбуминовой и γ -глобулиновой фракций белков крови, то после отела, эту роль на себя взял быстрорастущий уровень молочной продуктивности. Кроме того, это связано еще и с физиологической реконструкцией организма самки под воспроизводство.

При этом стельность необходимо рассматривать как механизм, способствующий приспособлению путем перераспределения ресурсов и наложение на один стресс (акклиматизация) другого (первая стельность).

В общем за период первой стельности и первой лактации динамика γ -глобулиновой фракций от середины физиологической нормы (32,5 %) повысилась до верхней ее границы. Что может говорить о постепенном нарастании напряжения иммунной системы организма. Таким образом, приспособительные механизмы со временем не только стабильны, но и нарастают. Это свидетельствует о непрекращающейся работе организма по приспособлению к изменившимся условиям. Обратную картину у некоторых животных, на наш взгляд, следует рассматривать как предвестник истощения акклиматизационных возможностей организма вплоть до гибели (согласно теории адаптации Г. Селье).

На протяжении периода стельности до 230 дн. уровень α -глобулиновой фракции находился на нижней границе нормы, указывая на низкую выработку этой фракции печенью. В последние дни стельности, перед отелом (период стельности 230 дн. и более) концентрация α -глобулинов сократилась до $9,1 \pm 1,27$ %, что на наш взгляд в определенной мере связано с предродовой подготовкой.

В период развития лактационной деятельности до 110 дн. уровень α -глобулинов нарастает вместе с увеличением средних суточных удоев. Максимальная концентрация этой фракции ($14,5 \pm 0,97$ %) приходится в разгар первой лактации, совпадая с максимальным удоем (26,3 кг/сут.). В период с 200 дн. и позже показатель выравнивается по нижней границе физиологической нормы.

Разница минимального и максимального значения концентрации α -глобулинов составляет (14,5-9,8) 4,7 %, а ширина физиологической нормы – 4,2 %. При этом линия тренда находится на уровне 12,3 % практически соответствует нижней физиологической норме. Позиционирование тренда,

на наш взгляд, находится под давлением механизмов адаптации.

При этом протекание адаптации, судя по α -глобулиновой фракции, сопровождается не воспалительными процессами внутри организма, а угнетением работы печени и возможно щитовидной железы, что может свидетельствовать о длительно испытываемом организмом напряжением под воздействием неблагоприятных факторов новой среды. То есть на фоне активного состояния иммунной системы (судя по γ -глобулинам) некоторые внутренние органы испытывают постоянный физиологический прессинг, существенно влияющий на их деятельность и связанный с дополнительной нагрузкой на приспособительные механизмы.

С течением времени можно говорить о незначительном росте β -глобулиновой фракции белков в крови коров, то есть об отсутствии роста уровня защитных белков в силу отсутствия острого негативного воздействия на организм. С другой стороны его низкое значение означает достаточность иммунитета, а, следовательно, стадо можно расценивать как относительно иммуннозащищенное.

Общий рост уровня γ -глобулиновой фракции связан с увеличением количества антител в крови. Выработка антител, по-видимому, связана с коррекцией статуса иммунной системы в соответствии с новым, специфическим для зоны адаптации агентами, что является одним из процессов адаптации организма в новых условиях. При этом чередующиеся спады приходятся на более нагруженные периоды, (отел, пик лактационной деятельности), сменяющиеся подъемами формирующие колебания в 0,8-6,9 %. Учитывая общую нагрузку иммунной системы, следует тщательно избегать возникновения вирусных заболеваний в этот период, которые способствуют росту этой фракции, увеличивая и без того высокую нагрузку на гомеостатический комплекс организма.

В данном случае на фоне динамики на снижение альбуминов, повышения γ -глобулинов, низкого уровня β -глобулинов можно сказать,

что в хозяйстве нет острых патогенных факторов, нагружающих иммунную систему и вызывающих перенапряжение приспособительных процессов.

АЛТ и АСТ – внутриклеточные ферменты, участвующие в обмене аминокислот и углеводов. Показатели этих ферментов играют диагностическую роль при оценке работы печени, сердечной мышцы, поджелудочной железы (Румянцева Н.А., 2008).

Таблица 3 – Уровень ферментов в сыворотке крови первотелок

Физиологический период жизни, дн.	п, гол.	АСТ, ед./мл	АЛТ, ед./мл	Щелочная фосфатаза, ед.	
Физиологическая норма	-	11-52	5-27,8	17,5-52	
Стельность недели	до 100	10	46,2±3,99	18,9±4,39	22,0±6,01
	100-180	8	49,5±4,23	20,8±3,55	25,9±4,72
	180-230	9	49,4±5,84	19,1±3,76	9,7±1,42
	230 и более	8	39,1±6,08	17,0±1,47	19,1±3,55
Лактация	до 20	9	51,0±6,50	13,3±1,09	20,8±1,54
	20-50	18	37,0±1,84	11,1±1,29	29,0±1,90
	50-110	18	40,6±3,01	16,7±2,01	31,8±2,08
	110-200	24	52,5±3,40	19,3±1,44	25,6±3,34
	200 и более	49	42,4±2,55	18,4±1,23	28,1±2,17
Сухостойный	10	38,5±2,12	20,8±2,83	36,5±6,31	

В силу высокой продуктивности и как следствие активной сердечной и пищеварительной деятельности уровень фермента АСТ находится у верхней границы физиологической нормы. Если считать, что оптимальное положение тренда (в середине физиологической нормы) отражает нормальную работу сердечно-сосудистой системы, то позиционирование

показателей АСТ у верхней границы физиологической нормы импортированных нетелей, по-видимому, является результатом активного протекания процессов дезаминирования и переаминирования в результате в первую очередь интенсивной мобилизации ресурсов, необходимых для акклиматизации. Это также может быть связано с необходимостью коррекции иммунной системы в соответствии с измененной нагрузкой внешней среды. А так как пищевые факторы имеют белковую природу, то высокая активность белоксинтезирующих процессов объяснима. В средней трети периода стельности (от «до 100» до «180-230» дн.) концентрация фермента АСТ оставалась практически неизменной (с $46,2 \pm 3,99$ до $49,5 \pm 4,23$ ед./мл), и только к концу стельности сократилась до $39,1 \pm 6,08$ ед./мл. Высокая концентрация фермента АСТ не является следствием стельности, так как и в начале (до 100 дн.) и к ее концу (180-230 дн.) изменения концентрации фермента не значительны, на фоне резких изменений в физиологическом плане, связанных с питанием и ростом плода.

По мнению ряда ученых, начало лактации может сопровождаться повышенной концентрацией АСТ в крови. Первые 20 дн. лактации характеризовались уровнем $51,0 \pm 6,5$ ед./мл. В период с 20 по 110 дн. уровень фермента снизился до $37,0 \pm 1,84$ ед./мл, при суточных удоях 24,0-26,3 кг, но в период «110-200» дн. концентрация АСТ в крови возросла до $52,5 \pm 3,4$ ед./мл при среднесуточном удое – 24,0 кг.

Всплески уровня АСТ скорее результат воздействия «новых» стрессов на организм первотелки. Первый месяц лактации сопровождается сменой технологического цеха, привыканием к доильному оборудованию. Следующий пик приходится на кампанию осеменения (при сервис-периоде ≈ 160 дн.). Одной из причин второго всплеска (период лактации 110-200 дн.) может являться длительная напряженная (судя по удоям) работа организма в течение лактации. Кроме того к этому периоду («110-200» дн.

лактации) возросла и концентрация АЛТ до $19,3 \pm 1,44$ ед./мл. После 200 дн. лактации уровень фермента АСТ снижается до $42,4 \pm 2,55$ ед./мл, а в период сухостоя составляет $38,5 \pm 2,12$ ед./мл, что свидетельствует о некотором снижении напряжения обменных процессов.

Что касается интенсивности работы печени, судя по концентрации фермента АЛТ, то можно говорить о ее нормальной деятельности. На протяжении всего анализируемого периода динамика этого показателя находится приблизительно в середине диапазона физиологической нормы. А значит, стрессы, повлиявшие на значительную вариабельность фермента АСТ, не так сильно отразились на активности АЛТ, несмотря на их родственность в биохимическом смысле.

Таким образом, этап акклиматизации является своего рода фильтром, отсеивающим селекционный брак по причине слабой жизнеспособности, которая является следствием мобильности обменных процессов, во многом связанных с синтезом белков различной физиологической функции.

Щелочная фосфатаза служит индикатором, по которому можно судить о клеточной проницаемости, регуляции жирового и белкового обменов, а также усвояемости минеральных веществ из крови тканями. Начало стельности (от «до 100» до «100-180» дн.) характеризуется входящим в норму значением щелочной фосфатазы – $22,0 \pm 6,01$ и $25,9 \pm 4,72$ ед. соответственно. Во второй трети стельности (180-230 дн.) уровень щелочной фосфатазы резко снизился до уровня $9,7 \pm 1,42$ ед. (меньше нижней физиологической границы на 7,8 ед.). Этот период стельности также характеризуется высоким уровнем фермента АСТ в сыворотке крови ($49,4 \pm 5,84$ ед./мл), что может указывать на взаимосвязь между пониженной всасываемостью питательных веществ тканями и повышением активности сердечно-сосудистой системы в этот период. При повышении уровня щелочной фосфатазы в последнюю треть стельности

(более 230 дн.) до $19,1 \pm 3,55$ ед., уровень АСТ также резко снизился до $39,1 \pm 6,08$ ед./мл.

В период лактационной деятельности более выражены обратные тенденции в динамике уровня щелочной фосфатазы и АСТ.

Таким образом, между уровнем фермента АСТ и щелочной фосфатазы за весь период наблюдений выявлена отрицательная средней силы корреляционная связь $-0,51$, а в период первой лактации отрицательная и высокой силы ($-0,78$).

Стоит отметить, что по мере течения первой стельности и первой лактации коров уровень щелочной фосфатазы увеличивается, свидетельствуя об активной реорганизации в организме процессов всасывания веществ из крови в ткани, указывая на активное протекание приспособительных процессов.

Качественное кормление акклиматизирующегося скота является важнейшим технологическим приемом, обеспечивающим удовлетворение организма всеми питательными веществами. С этим условием необходима корректировка рациона не только с целью повышения его питательной ценности, но и с учетом усвояемости питательных веществ, их биологической доступности и нутритивных свойств компонентов.

В периоды с пониженным содержанием щелочной фосфатазы в сыворотке крови, появляется риск возникновения остео дистрофических процессов, так как всасываемость организмом минеральных веществ в эти периоды снижается.

Таким образом, по ферментам сыворотки крови можно судить об уровне нагрузки (активности) на сердечно-сосудистую систему (АСТ) и печень (АЛТ), а также степень обеспеченности организма питательными веществами (щелочная фосфатаза). Кроме того ферменты в большей степени обладают статусом адаптационных индикаторов.

Глюкоза – легко и быстроусвояемый источник энергии для

организма. Общеизвестно, что достаточно большая часть энергии расходуется на осуществление биохимических реакций в организме, оперативным источником энергии для которых является именно глюкоза.

Уровень глюкозы в сыворотке крови показатель, свидетельствующий об энергетической регуляции и метаболизме в организме животного. Начало стельности импортных нетелей сопровождается физиологически нормальным показателем глюкозы в сыворотке крови ($2,97 \pm 0,296$ ммоль/л). В период «100-180» дн. стельности, который приходится на момент их транспортировки и карантина отмечается резкое снижение уровня глюкозы в сыворотке крови, до $1,77 \pm 0,323$ ммоль/л. Этот период характеризуется не только ограниченным питанием (в качественном и количественном смысле), но и отсутствием удовлетворяющего потребности молодого организма моционом, депрессией пищеварительных процессов, а также комплексного его угнетения (усталость, комплекс стрессов). В последующие периоды стельности уровень глюкозы снова возрастает до физиологически приемлемого, в периоды 180-230 и более 230 дн. соответственно $2,47 \pm 0,131$ и $2,76 \pm 0,263$ ммоль/л.

Общая динамика уровня глюкозы в сыворотке крови снижается, указывая тем самым на сокращение энергоресурсов в крови. По нашему мнению это связано с повышением проницательной способности клеток, а значит и более интенсивному (легкому, простому в плане энергозатрат на осуществление химических реакций) всасыванию питательных веществ (белков, жиров и минеральных веществ) из крови, судя по концентрации уровня щелочной фосфатазы. Предпосылкой этой гипотезы служит высокий отрицательный коэффициент корреляции между уровнем глюкозы и щелочной фосфатазы ($-0,65$).

Таблица 4 – Уровень глюкозы, мочевины, каротина и холестерина в сыворотке крови первотелок

Физиологический период жизни, дн.	п, гол.	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л	Каротин, г%	
Физиологическая норма	-	2,20-3,90	3,30-8,80	4,70-6,20	0,40-2,00	
Степень в нетели	до 100	10	2,97±0,296	7,75±1,347	3,89±0,505	0,31±0,057
	100-180	8	1,77±0,323	3,69±0,635	5,84±0,701	0,91±0,220
	180-230	9	2,47±0,131	4,49±0,631	8,30±1,469	0,35±0,053
	230 и более	8	2,76±0,263	8,56±0,964	5,68±1,045	0,36±0,053
Лактация	до 20	9	1,69±0,296	6,97±0,925	3,21±0,324	0,50±0,185
	20-50	18	1,98±0,195	7,01±0,789	4,08±0,363	0,64±0,122
	50-110	18	1,59±0,193	5,23±0,595	6,05±0,542	0,95±0,117
	110-200	24	1,95±0,193	5,27±0,557	5,63±0,608	0,73±0,087
200 и более	49	2,09±0,109	4,89±0,206	4,23±0,286	0,50±0,037	
Сухостойный	10	1,52±0,125	4,73±0,265	3,31±0,323	0,61±0,051	

Таким образом, если в технологически «спокойные» периоды стельности уровень глюкозы находился в пределах нормы, то сразу после отела он резко снижен, что связано с высокими энергозатратами в момент отела и в молозивный период. В последующем содержание глюкозы на протяжении всей лактации ниже нормы, что указывает на: с одной стороны постоянную нехватку энергетических ресурсов в организме, с другой – на недостаточную обеспеченность рациона легкопереваримыми углеводами.

Сухостойный период также характеризуется нехваткой энергоресурсов в крови, что может привести к дополнительным сложностям во второй отел и удлинить период реабилитации воспроизводительной системы коров. Отсюда можно ожидать увеличения сервис-периода, уменьшения выхода телят, и как результат снижения интенсивности использования коров.

Мочевина – один из результатов белкового синтеза в печени. В случае заболевания печени сокращается уровень общего белка в крови, а производство мочевины заменяется выделением аммиака в кровь. При этом уровень мочевины в сыворотке крови снижается.

Между концентрацией общего белка и мочевиной в сыворотке крови нами обнаружена высокая отрицательная корреляционная связь (-0,94).

Нарушение выделительной деятельности почек сопровождается ростом мочевины в крови. Таким образом, по концентрации мочевины можно говорить о здоровье печени и почек, а также в связи с этим целесообразно рассматривать еще один индикатор напряженности работы печени – АЛТ.

Фактически основным регулятором концентрации мочевины в сыворотке крови, является печень. Между концентрацией фермента АЛТ и мочевины существует отрицательная средней силы корреляционная связь (-0,59), которая в определенной степени это подтверждает.

У подопытных животных в период до 100 дн. стельности уровень мочевины находился у верхней границы физиологической нормы – $7,75 \pm 1,347$ ммоль/л. Так как в этот период животные еще находились у экспортера, это может быть связано с высокопротеиновым рационом. Последующие периоды от «100-180» до «180-230» дн. стельности характеризуются резким спадом мочевины до $3,69 \pm 0,635$ и $4,49 \pm 0,631$ ммоль/л соответственно. Такой спад, на фоне высокой концентрации фермента АЛТ (соответственно по периодам $20,8 \pm 3,55$ и $19,1 \pm 3,76$ ед./мл), результат напряженной работы печени. Причиной может быть использование лекарственных препаратов (например, антидепрессантов) перед транспортировкой, прививок и прочее. К концу стельности уровень мочевины возрос до $8,56 \pm 0,964$ ммоль/л (при сократившемся АЛТ – $17,0 \pm 1,47$ ед./мл, а значит, функционирование печени пришло в норму), достигнув верхней границы физиологической нормы (8,8 ммоль/л), что может являться последствием длительной напряженной работы выделительной системы.

С начала лактации первые два месяца содержание мочевины находилось на высоком уровне (соответственно $6,97 \pm 0,925$ и $7,01 \pm 0,789$ ммоль/л). Затем после 50 дн. лактации показатель снизился до $5,23 \pm 0,595$ ммоль/л и до сухостойного периода продолжал сокращаться.

Таким образом, судя по значениям биохимических показателей крови можно сказать, что печень и почки претерпевают серьезные не постоянные нагрузки. При этом следует уделить внимание периодам, когда эти показатели приближаются к верхней границе физиологической нормы.

Так как уровень холестерина с одной стороны участвует в липидном обмене, с другой определяет интенсивность роста, следует, что в период стельности «180-230» дн. уровень сырого жира в рационах был высок и не оправдывался их скоростью роста. Нетель не была в состоянии полученную порцию жира превратить в «рост». Учитывая, что рационы были составлены в соответствии с потребностями животных, следует, что полученную дозу корма животными ткани тела просто не смогли ассимилировать.

После отела, вначале молокопоза из крови липиды активно всасываются, что может указывать на хорошее развитие молочной железы (увеличение железистой ткани вымени). Несмотря на то, что по мнению отечественных ученых уровень холестерина сильно связан с уровнем молочной продуктивности, в наших исследованиях связь между этими показателями положительная, средней силы – 0,35.

Таким образом, стрессы обусловленные адаптацией, способны вызвать серьезные сбои в процессе ассимиляции питательных веществ разного рода (белки, липиды и др.) при этом подбор нормы рациона требует особого подхода. Вместе с тем, изучение влияния адаптационных стрессов на процессы ассимиляции питательных веществ на организменном и клеточном уровнях требует, по нашему мнению, специальных исследований.

Содержание кальция в сыворотке крови на протяжении первой стельности и лактации находится у нижней границы физиологической нормы. Это указывает на возможный систематический дефицит в организме этого элемента. Всасывание кишечником кальция

осуществляется под действием витамина D, который в свою очередь в организме синтезируется печенью и почками, а также при инсоляции. Учитывая, что животных содержат круглосуточно в корпусах, без воздействия на них солнечных лучей, то синтез витамина D организмом частично (искусственно, технологически) сокращен. Продолжительно низкий уровень кальция в сыворотке крови может быть следствием проблем с опорно-двигательным аппаратом коров, а также с копытцами.

Таблица 5 – Уровень минеральных компонентов сыворотки крови первотелок

Физиологический период жизни, дн.	п, гол.	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Цинк, мкг%	Железо, мкг%	Медь, мкг%	
Физиологическая норма		2,48-3,80	1,40-2,30	100-220	19,7-35,8	80-155	
Стебельность нетели	до 100	10	2,92±0,151	2,66±0,336	118,1±6,02	21,5±1,53	105,3±3,75
	100-180	8	2,68±0,142	2,08±0,132	102,8±18,10	23,6±1,17	111,8±4,63
	180-230	9	2,80±0,152	1,84±0,100	×	×	×
	230 и более	и 8	2,83±0,100	2,60±0,173	106,4±7,79	20,4±0,71	94,8±7,25
Лактация	до 20	9	2,67±0,104	2,64±0,321	102,8±5,71	21,5±1,70	98,1±4,94
	20-50	18	2,72±0,107	3,04±0,193	110,5±3,85	20,8±1,00	102,0±6,01
	50-110	18	2,59±0,069	2,62±0,249	124,8±5,64	24,3±0,88	121,5±8,77
	110-200	24	2,81±0,077	2,15±0,113	128,7±3,49	20,5±0,90	145,0±7,05
	200 и более	и 49	2,58±0,045	2,08±0,073	115,4±3,28	23,9±0,82	96,2±2,53
Сухостойный	10	2,38±0,036	2,29±0,075	106,7±3,94	23,0±0,96	89,5±5,49	

Низкий уровень кальция в крови в большой вероятности может повлиять на возникновение болезней, связанных с нехваткой этого элемента. Необходимо отметить период средней трети стельности. В этот

период содержание кальция в крови минимальное за всю стельность – $2,68 \pm 0,142$ ммоль/л. Это совпало с транспортировкой и последующей акклиматизацией. В последующие периоды стельности, учитывая возрастание интенсивности роста плода, уровень кальция увеличивается всего до $2,80 \pm 0,152$ – $2,83 \pm 0,100$ ммоль/л, в то время как физиологическая норма исчерпывается диапазоном $0,82$ ммоль/л.

В течение первой лактации низкий уровень кальция в сыворотке крови закономерен. Так, большая его часть у высокоудойных коров выводится из крови с молоком. Однако после 200 дн. лактации – рубеж, после которого молочная продуктивность начинает заметно снижаться – уровень кальция сокращается (до $2,58 \pm 0,045$ ммоль/л), а в сухостойный период оказывается ниже физиологической нормы – $2,38 \pm 0,036$ ммоль/л.

Возможно кальций в сыворотке крови импортных коров (как в целом организме, так в частности в костной структуре) – ресурс слабо и медленно восполняемый, скорее из-за депрессии механизма восполнения этого элемента из-за неудовлетворительной витаминной – как каталитической – обеспеченности этого процесса.

Между уровнем кальция и глюкозы в сыворотке крови по рассматриваемым физиологическим периодам нами обнаружена сильная положительная корреляционная связь ($0,80$). При этом между уровнем кальция и щелочной фосфатазы взаимосвязь отрицательная высокой силы ($-0,72$). Учитывая, что глюкоза косвенно указывает на уровень метаболизма (обмена веществ) в организме, а щелочная фосфатаза – на уровень всасываемости из крови питательных веществ, следует, что попадающие в организм с кормом питательные элементы, проходят транзитом, не поглощаясь из крови тканями и органами. При этом одним из таких транзитных элементов является кальций, чей уровень в сыворотке крови, а следовательно в целом организме снижается.

Таким образом, на кормовом, иммунном, витаминном,

технологическом уровнях важно создать не «технологическое обилие», а технологическое соответствие для акклиматизирующихся животных. Учитывая перенесенный комплекс стрессов, рацион и система кормления должны закономерно отличаться от использовавшихся экспортером. Они должны учитывать с одной стороны дополнительные нагрузки на организм, возникающие с переходом животного из одного физиологического состояния в другое, с другой избегать излишнего перенапряжения ЖКТ, с третьей - компенсировать насколько это возможно возникшие в результате перевозки и акклиматизации физиологические напряжения в организме. Технологически это сложный, мало изученный вопрос.

Согласно этому предположению получение от завезенных животных приплода, имеющего в адаптационном плане больше шансов – стратегически важный вопрос для хозяйств импортеров.

Для животных, проходящих адаптацию, вполне вероятно плавное снижение уровня кальция в крови, и высокий уровень выбытия животных по причине слабого копытного рога, заболеваний копыт, переломов и др.

В нормальных условиях, по мнению ученых между уровнем кальция и фосфора в крови наблюдается обратная взаимосвязь. Но регуляция уровня фосфора в организме идентична таковому у кальция.

В наших исследованиях между уровнем кальция и фосфора определена слабая положительная корреляционная связь – 0,13. Тем не менее, общая динамика уровня фосфора находится у верхней границы физиологической нормы. Исходя из того, что механизмы синтеза в организме кальция и фосфора одинаковы (и то и другое почками и печенью) следует, что в данной ситуации говорить однозначно о сбое в работе печени и почек нельзя.

Общеизвестно, что цинк в организме выполняет роль активатора множества ферментов для метаболизма нуклеиновых кислот, белка,

углеводов.

Уровень цинка в сыворотке крови на протяжении первой стельности и лактации находится у границы нижней физиологической нормы. Исходя из основных функций цинка для организма, можно сказать, что, несмотря на качество рациона, нельзя говорить о качественной мобилизации питательных веществ из корма в доступные для организма формы.

Важная функция цинка в организме – задействованность в работе органов размножения (в частности яичников). Динамика цинка в сыворотке крови в первые 50 дн. после отела находилась на достаточно низком уровне ($102,8 \pm 5,71$ и $110,5 \pm 3,85$ мкг%), хотя и соответствовала физиологической норме. После чего в период 50-110 дн. стельности возросла до $124,8 \pm 5,64$ мкг%, а в период 110-200 дн. составила $128,7 \pm 3,49$ мкг%. При этом повышение уровня цинка в сыворотке крови сопровождается повышением количества оплодотворенных первотелок. Так, в период лактации 50-110 дн. было осеменено 31,6 % первотелок. В среднем за один день этого периода было оплодотворено 5,21 % первотелок. За дальнейшим повышением уровня цинка (период 110-200 дн. лактации) не последовало повышения уровня плодотворных осеменений, так всего оплодотворено еще 30,4 % первотелок, что в расчете на один день периода составило 3,33 гол.

К одной из главных функций железа сыворотки крови относят усиление обмена питательных веществ внутри клетки (Клейменов Н.И., Магомедов М.Ш., Венедиктов А.М., 1987), тем самым делая этот показатель синергичным по своему влиянию на клеточный метаболизм со щелочной фосфатазой.

В наших исследованиях взаимосвязь между уровнем железа и щелочной фосфатазы по физиологическим периодам характеризуется положительной средней силы связью – 0,45. Кроме того и уровень щелочной фосфатазы и железа позиционируется у нижних границ

физиологических норм.

Таким образом, наличие питательных веществ в рационе еще не дает нам основания считать, что организм животного на тканевом и клеточном уровнях будет обеспечен необходимыми питательными веществами. Кроме того даже по окончании первой лактации механизмы ассимиляции не возобновились, что скорее всего является следствием воздействия на организм стрессов, вызванных адаптацией.

Список использованной литературы

1. Кибкало Л.И. Адаптационные способности голландского и немецкого скота различной линейной принадлежности / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии // Л.И. Кибкало, Н.И. Ткачева, Н.А. Гончарова. - 2010. - №3. - с. 56-60
2. Ходанович Б. Холодное содержание молочных коров: за и против / Б. Ходанович // Животноводство России. - 2008. - № 11. - С. 39-41.
3. Шевхужев А. Адаптационные способности и молочная продуктивность симменталов в условиях Карачаево-Черкессии / А. Шевхужев, И. Хапсироков // МИМС. - 2009. - № 6. - С. 16-17

References

1. Kibkalo L.I. Adaptive capacity of Dutch and German cattle supplies various linear / Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy / / L.I. Kibkalo, N.I. Tkacheva, N.A. Goncharova. - 2010. - № 3. - pp. 56-60
2. Khodanovich B. Cold content of dairy cows: for and against / B. Khodanovich // Livestock of Russia. - 2008. - № 11. - pp. 39-41.
3. Shevhuzhev A. Adaptive capacity and milk yield in Karachay-Cherkessia / A. Shevhuzhev, I. Hapsirokov // MIMS. - 2009. - № 6. - pp. 16-17