

ОЦЕНКА КЛИНИКО-МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СТЕПАНОВ Иван Сергеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КАЛЮЖНЫЙ Иван Исаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПОЛЯНСКАЯ Екатерина Алексеевна, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены материалы, свидетельствующие о негативном влиянии промышленных технологий на состояние здоровья коров и сроки их хозяйственного использования. Технологические параметры содержания животных не могут обеспечивать нормальное течение метаболических процессов. Установлено, что кормовой рацион, несмотря на расчетную полноценность, не обеспечивает физиологическую потребность организма животных в необходимых питательных веществах.

Введение. Анализ имеющихся в литературе данных и результаты наших исследований показали, что в России и зарубежных странах с развитым молочным скотоводством продолжительность продуктивной эксплуатации коров составляет 3,5–4,0 лактации, а выбраковка – около 25–30 %. Соответственно большая часть животных не доживает до 4–6-й лактации, когда они могли бы проявить максимальную продуктивность, окупить затраты на выращивание телок, нетелей и их содержание. Следует отметить, что формирование организма молочной коровы (масса, анатомо-физиологическая зрелость, становление обмена веществ) завершается к концу третьей лактации [1, 2, 10, 11].

Известно, что большинство проблем со здоровьем у коров возникает в первые 15–30 дней после отела. Наряду с такими метаболическими расстройствами, как гипокальцемия, ацидоз и кетоз, у коров могут возникать смещение сычуга [3, 4, 5, 8, 13, 15, 17] и другие заболевания. Здоровье животных находится в тесной связи с рядом факторов. Необходимо обращать особое внимание на кормовую базу современного промышленного молочного животноводства; оценивать оптимальные параметры содержания высокопродуктив-

ных молочных коров в условиях молочных комплексов; выявлять взаимосвязь между существующей промышленной технологией и заболеваемостью высокопродуктивных коров.

Цель данной работы – изучить влияние современных технологий кормления, условий содержания и эксплуатации молочного скота на здоровье животных и их продуктивность.

Методика исследований. Исследования проводили в лаборатории кафедры «Болезни животных и ВСЭ» СГАУ имени Н.И. Вавилова, а также в различных хозяйствах Саратовской и Воронежской областей. Объектом исследования являлись коровы голштинской породы, завезенные из Европы в возрасте 2–7 лет. Продуктивность их составляла 10–12 тыс. кг молока в год. Исследования проводили по сезонам года в молочных комплексах с технологией беспривязного содержания коров.

Для выяснения причин высокой заболеваемости молочных коров, содержащихся в промышленных комплексах, изучали условия кормления, структуру рациона и качество кормов. Вместе с тем исследовали влияние измельченных и консервированных кормов на показатели обмена веществ рубцового содержимого, мочи, кала и др.





Определяли параметры микроклимата в помещениях, где содержался высокопродуктивный молочный скот голштинской породы. Учитывали этологические особенности молочных коров в условиях интенсивной технологии содержания, определяли молочную продуктивность.

Причины возникновения нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров устанавливали путем клинических и биохимических исследований биологических субстратов здоровых и больных животных. Диспансерное обследование поголовья животных проводили в соответствии с инструкцией по проведению диспансеризации. Мониторинговые биохимические исследования включали в себя анализ комплекса биохимических маркеров периферической крови животных. Анализ крови осуществляли в лаборатории кафедры «Болезни животных и ВСЭ» на биохимическом анализаторе Stat Fax-3300, гематологическом анализаторе MicroCC 20vet, рН-метре «Аквилон рН410».

Кровь для биохимического исследования брали из-под хвостовой вены при помощи вакуумной системы ВЕБЕР. Для этого использовали пробирки, обработанные антикоагулянтом-ЭДТА. Определяли такие показатели, как содержание АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, креатинина, глюкозы, кальция, фосфора, общего белка, общего и прямого билирубина, мочевины и магния.

Содержимое рубца исследовали согласно методическим указаниям, разработанным на кафедре. Получали его с помощью ротожелудочного зонда с металлической оливой на конце и отсасывающего устройства.

В рубцовом содержимом учитывали физические свойства (цвет, запах, консистенцию, плавучесть в нем кормовых масс); подсчитывали количество инфузорий в счетной камере Фукса-Розенталя; определяли ферментативную активность микрофлоры рубца пробой с метиленовым синим по G. Dirksen и B. Hofirek. Общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) в содержимом рубца и крови определяли методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма. Газохроматографическое исследование содержимого рубца проводили на приборе «Хроматэк-Кристалл 5000».

Полученный материал подвергали статистическому анализу с использованием стандартных вариационных рядов при помощи программы Microsoft Excel 2017.

Результаты исследований. Анализ технологии содержания животных в ООО «Эко Ниваагро» (молочный комплекс «Залужное» Воронежской области) и ПК «Мелиоратор» Саратовской области показал, что идеальная система состоит из 7 основных групп животных: высокопродуктивные; со средней продуктивностью; с низкой продуктивностью; первого периода сухостоя; второго периода сухостоя; неосеменные телки; нетели.

Для определения степени влияния температурного стресса на животных широко применяется специальный индекс ТНІ (Temperature Humidity Index), представляющий собой комбинацию двух переменных: температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха:

$$\text{ТНІ} = t_{ab} + 0,36t_{dp} + 41,2,$$

где t_{ab} – температура по сухому термометру, °С; t_{dp} – точка росы, °С.

Данный индекс является более точным, чем одни лишь температурные показатели. Он позволяет достоверно оценить потребность животных в охлаждении и принять необходимые меры для снижения интенсивности стресса.

Нами установлено, что наиболее комфортные температуры для коров от 5 до 25 °С. Некоторые авторы считают верхней границей комфорта 20 °С [9, 12, 14]. По нашим данным, микроклимат коровника в хозяйствах в большинстве случаев не соответствует предельно допустимому уровню ТНІ. При ТНІ > 75 у животных развивается стрессовое состояние, а при ТНІ > 84 последствия для организма могут быть очень тяжелыми. Исследования температурно-влажностного режима в коровнике на 400 голов с беспривязным содержанием показали, что содержание лактирующих коров при температуре воздуха от +14,6 до 19,9 °С, относительной влажности воздуха 80–86 % индекс ТНІ = 60–67, что не вполне соответствует оптимальным условиям содержания животных.

Показатель освещенности в среднем по комплексам варьировал от 29±2,3 до

43,0±3,8 лк, что не способствовало повышению молочной продуктивности. Кроме того, установлено превышение концентраций углекислого газа, аммиака и сероводорода.

Большое значение, кроме условий содержания, имеет нормированное кормление коров с учетом уровня сухого вещества (СВ) корма. Например, дойные коровы потребляют около 4 % от живой массы (примерно 24 кг СВ), а сухостойные – около 12 кг СВ в день. Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) – самая объемная фракция корма. Концентрация НДК в рационах должна быть не менее 27–28 %.

По статистическим данным, за 3 года исследований лабораторией DairyOne (США) содержание НДК в кормах, используемых в рационах в ООО «ЭкоНиваагро», составляет, % от СВ: силос кукурузный – 34–70; сенаж люцерновый – 37–60; солома – 75–80; шрот рапсовый – 24–28; кукуруза, зерно – 10; овес – 30; ячмень – 2–2,5.

Исследования моноорма на содержание НДК проводили методом его просеивания Пенсильванским сепаратором кормов, с помощью которого можно просто и быстро оценить обеспечение дойного стада структурной клетчаткой. Этот инструмент одновременно помогает выявить нарушения в кормлении животных. Проводя серию наблюдений за группой коров в хозяйстве, было установлено, что животные в большинстве случаев вяло реагируют на раздачу корма. В течение суток подходят к кормовому столу до 12 раз (в основном в дневное время). Остаток кормов на нем должен составлять 5–10 % от массы розданного корма. Животные поедали 74 % от розданного моноорма из расчета на одну корову. Время на потребление корма животными составило в среднем около 3 ч; количество жвачных периодов – 6 по 30 мин; жевательных движений – 22. У коров, получающих монокорм, акт дефекации наблюдался в виде диареи в отличие от тех животных, которые содержались на традиционном рационе.

Результаты наблюдений за процессом поедания коровами моноорма показали, что он требует меньшего количества жевательных движений во время жвачки и объема вырабатываемой слюны. Вследствие этого нарушаются специфическая послей-

ная структурность содержимого рубца и его моторика, повышается кислотность в рубце, что часто сопровождается смещением сычуга. Снижение рН рубца вызывает воспаления и видоизменения его слизистой оболочки, угнетается целлюлозолитическая активность микрофлоры [6, 7, 16]. По нашим данным, к поилкам животные подходили в основном в дневное время: в среднем 28 подходов по 10 мин.

При имеющейся системе содержания животные затрачивали от 571,5±26,16 до 752,5±78,48 мин на лежание – 39,0–52,3 % суточного времени. На день приходилось основное время лежания (51,8–71,2 %). Между 16.00 и 18.00 ч отмечали массовое лежание скота. В боксы животные для отдыха заходили 8–12 раз. Установлено, что отдых в положении лежа для жвачных животных – важный поведенческий акт, которому отдается предпочтение и ради которого сокращается время на продолжительность приема корма и социальные контакты. Оставшееся время (47–60,3 % от суток) животные проводят стоя. Коровы могут без каких-либо ограничений передвигаться по помещению, но, несмотря на это, их состояние было пассивным. Все перемещения в основном происходили в зоне кормления. Из суточного времени, проведенного стоя, на дневное отводилось 57,7–76,2 % (408,5±53,0–649±45,25 мин).

Основная особенность полигастричных животных – это процесс жвачки, который продолжался от 126,5±33,23 до 249,6±9,09 мин при норме 480–600 мин. Таким образом, высокопродуктивные коровы больше времени затрачивают на прием и пережевывание пищи, а также на отдых в положении лежа, чем на стояние и передвижение.

Нами отмечено, что переполнение секций значительно снижает фронт кормления. Так, в новотельной секции он составлял от 67,7±2,2 до 72,1±3 см, что соответствует норме 65–75 см. В период массовых отелов фронт кормления снижался до 58,8±1,4–62,5±2,1 см. Снижение фронта кормления означает нехватку мест на кормовом столе. В результате этого корова не может восполнить дефицит энергии в своем организме, что наряду с пониженным аппетитом в начале лактации приводит к различным метаболическим расстройствам. Соотношение количества скотомест к количеству коров в





новотельной группе составляло от $1,16 \pm 0,08$ до $1,36 \pm 0,24$, а в период массовых отелов – от $0,98 \pm 0,11$ до $1,14 \pm 0,1$.

По данным гематологических исследований, у сухостойных коров и нетелей достоверно повышалось содержание гранулоцитов (у сухостойных в 1,5 раза, у нетелей в 2 раза относительно нормы). Учитывая, что гранулоциты представлены в основном нейтрофильной группой лейкоцитов, можно предположить, что у животных в организме протекают процессы отягощения бактериальной микрофлорой. Наряду с этим у нетелей отмечали увеличение среднего объема эритроцитов на 24 % от нормы при нормальной гематокритной величине и нормальном количестве эритроцитов у сухостойных коров, что может указывать на фолиевую или В12 дефицитную анемию. Кроме того, у нетелей наблюдали достоверное снижение тромбоцитов в периферической крови на 12,5 % относительно нормы. В совокупности со снижением эритроцитов это может свидетельствовать о гипоплазии мегакариоцитарного ростка костного мозга.

По результатам биохимических исследований, у сухостойных коров отмечали достоверное увеличение АЛТ на 39,56 %, у нетелей – на 6,05 % относительно нормы. Наряду с увеличением общего билирубина у сухостойных коров на 75,68 %, а у нетелей на 22,74 % это может означать наличие деструктивно-дистрофических процессов в печени. Кроме того, у сухостойных коров отмечали гипергликемию – 24,61 %, у нетелей – 11,8 % относительно нормы, что может указывать на повреждение β -клеток островков Лангерганса поджелудочной железы (см. таблицу).

Исследование органолептических показателей содержимого рубца (запах, цвет, осадок, флотацию) проводили сразу после его получения. Пробы содержимого рубца имели специфический, ароматный запах, который во многом зависел от типа рациона. Имелись пробы, в которых отмечали резкий или затхлый запах, что свидетельствовало о снижении активности микрофлоры и ферментативных процессов в рубце.

Реакция содержимого преджелудков составляла $6,0-6,7 \pm 0,8$; нормальные колеба-

Биохимические параметры крови коров и нетелей

Показатель	Норма для коров	Сухостойные коровы	Нетели
		среднее значение	среднее значение
АЛТ, ед./л	17–37	$51,64 \pm 3,78^*$	$39,24 \pm 2,87^*$
АСТ, ед./л	48–100	$60,3 \pm 14,10^*$	$43,52 \pm 10,17^*$
Щелочная фосфатаза, ед./л	29–99	$69,16 \pm 5,64$	$73,74 \pm 6,01$
Креатинин, мкмоль/л	62–97	$80,1 \pm 12,8$	$73,88 \pm 11,8$
Глюкоза, ммоль/л	2,1–3,9	$4,86 \pm 0,41^*$	$4,36 \pm 0,35^*$
Кальций, ммоль/л	1,98–2,5	$2,68 \pm 0,22^*$	$2,42 \pm 0,19^*$
Фосфор, ммоль/л	1,5–2,9	$1,44 \pm 0,14^*$	$1,22 \pm 0,11^*$
Общий белок, г/л	59–77	$80,86 \pm 10,98^*$	$61,1 \pm 8,29^*$
Амилаза, ед./л	12–107	$80,72 \pm 33,61$	$90,24 \pm 37,57$
Билирубин общий, мкмоль/л	0,2–5,1	$8,96 \pm 2,77^*$	$6,26 \pm 1,93^*$

Примечание: таблица составлена на основании собственных исследований; * результаты статистически достоверны по сравнению с контролем $P \leq 0,05$.



ния рН рубцового содержимого – 6,8–7,2. Если рН исследованных образцов приближалось к норме, то это отражало оптимальное соотношение в корме легкопереваримых углеводов и клетчатки. Увеличение доли зернового корма, как в нашем случае, приводит к активизации ферментативных процессов и снижению рН (ниже 6,0), в результате чего могут возникать первые клинические признаки ацидоза.

Другим отражением участия микрофлоры в пищеварительном процессе является определение ее ферментативной активности по пробе с метиленовой синью. Минимальное нормальное время обесцвечивания метиленовой сини – 3–4 мин. Увеличение времени обесцвечивания метиленовой сини до 15 мин или отсутствие обесцвечивания – показатель неблагоприятного прогноза. Ферментативная активность в полученных пробах составляла 2–9 мин.

В 1 мл жидкости рубца в норме содержится от 500 тыс. до 1,2 млн инфузорий. Количество инфузорий крупных, средних и мелких форм в 1 мл составило 15–112 тыс. В рубцовом содержимом животных общее количество ЛЖК в норме равнялось 80–150 ммоль/л.

Газохроматографическое исследование рубцового содержимого показало в сухой группе увеличение в нем доли уксусной кислоты в среднем до $60,84 \pm 2,45$ % за счет уменьшения доли масляной кислоты в среднем до $8,82 \pm 2,99$ %. У нетелей также наблюдалось увеличение доли уксусной кислоты в среднем до $63,78 \pm 3,83$ % за счет уменьшения масляной кислоты в среднем до $8,84 \pm 7,17$ %.

Заключение. Исследования, проведенные нами на промышленных комплексах по производству молока, показали нарушения обмена веществ у 60 % продуктивных животных. Выявленные метаболические нарушения у молочных коров свидетельствуют о ряде факторов, влияющих на продуктивное здоровье и сроки использования высокопродуктивных животных в условиях современных промышленных комплексов. Технология содержания и эксплуатации животных в молочных комплексах по ряду показателей не обеспечивает физиологические параметры в организме.

У животных наблюдали стойкое нарушение процесса пищеварения, а именно сни-

женную моторику рубца: уменьшение количества жевательных движений, сокращение жвачных периодов, их продолжительности.

По результатам биохимических исследований у коров выявляли следующие отклонения: достоверное увеличение АЛТ до $51,64 \pm 3,78$ ед./л при норме 17–37 ед./л, увеличение общего билирубина до $8,96 \pm 2,77$ мкмоль/л при норме 0,2–5,1 мкмоль/л, гипергликемию – $4,86 \pm 0,4$ ммоль/л при норме 2,1–3,9 ммоль/л.

В рубце отмечали снижение рН среды преджелудков, количественного состава инфузорий и ферментативной активности (до 9 мин). Было установлено отсутствие флотирующего слоя, нижний слой в большинстве проб представлен мелкодисперсными фракциями с беловатым отливом, второй слой жидкий, грязно-зеленого цвета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамов С.С., Горидовец Е.В.* Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров в разные физиологические периоды с биохимическими изменениями, характеризующими полиморбидную патологию // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 141–143.

2. *Веремей Э.И.* Стрессовое состояние организма и его влияние на продуктивность коров в молочных комплексах // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47. – № 2-1. – С. 143–145.

3. *Жуков И.В., Ушкова А.А.* Анализ биохимического состояния крупного рогатого скота импортной селекции // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 4(62). – С. 118–121.

4. *Калюжный И.И., Блинов В.А.* Метаболизм и клиника ацидоза рубца. – Саратов, 2003. – 265 с.

5. *Калюжный И.И.* Ацидоз рубца у крупного рогатого скота. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1996. – 238 с.

6. *Калюжный И.И.* Критическая оценка параметров рубцового пищеварения в диагностике заболеваний рубца у крупного рогатого скота // Вопросы этиопатогенеза, лечения и профилактики незаразных болезней крупного рогатого скота в условиях Поволжья: сб. науч. тр. – Саратов, 1986. – С. 37–40.

7. *Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Федюк В.И.* Клиническая гастроэнтерология животных. – М.: КолосС, 2010. – 568 с.

8. Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Коробов А.В. Нарушения обмена веществ у молочных коров: учеб. пособие. – Саратов, 2010. – 60 с.

9. Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Коробов А.В. Метаболические нарушения у высокопродуктивных коров: учеб. пособие. – Саратов, 2010. – 104 с.

10. Калюжный И.И., Калинин Ю.В. Этиологическая характеристика неонатальных гастроэнтеритов в краевой патологии молодняка крупного рогатого скота северной зоны Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 10–14.

11. Карамеев С.В., Карамеева А.С., Карамеев В.С. Влияние типа кормления на обмен веществ и продуктивные качества коров голштинской породы // Нива Поволжья. – 2015. – № 4. – С. 61–67.

12. Спиваков А.А., Ратных О.А., Никулин И.А. Мониторинг состояния крупного рогатого скота, импортированного на территорию Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (46). – С. 52–57.

13. Тищенко П.И., Иончикова Г.П. Влияние кормовой добавки на показатели рубцового пищеварения и продуктивность откармливаемых бычков // Зоотехния. – 2014. – № 9. – С. 10–11.

14. Шаркаева Г.А. Мониторинг импортированного на территорию Российской Федерации крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 14–16.

15. Drackley J.K., Cardoso F.C. (2014). Prepartum

and postpartum nutritional management to optimize fertility in highyielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, 8, Suppl 1, 5–14.

16. Ellis J.L., Dijkstra J., Bannink A., Kebreab E., Hook S.E., Archibeque S., France J. (2012). Quantifying the effect of monensin dose on the rumen volatile fatty acid profile in high-grain-fed beef cattle // *J. AnimSci*, 90, 2717–2726.

17. Hackmann T.J., Firkins J.L. (2015). Maximizing efficiency of rumen microbial protein production // *FrontMicrobiol*, 6, 465.

Степанов Иван Сергеевич, аспирант кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Калюжный Иван Исаевич, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.:(8452) 69-24-25.

Полянская Екатерина Алексеевна, студентка, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. Россия.

394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.

Тел.:(4732) 53-86-51.

Ключевые слова: голштинский скот; параметры микроклимата; структура рациона; кровь; биохимические показатели субстратов организма; симптоматика нарушений обмена веществ.

ASSESSMENT OF CLINICAL AND METABOLIC PARAMETERS OF COWS OF THE GOLSTEAN BREED IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

Stepanov Ivan Sergeevich, Post-graduate Student of the chair "Animals Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kalyuzhnyy Ivan Isaevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair "Animals Diseases and Veterinarian and Sanitarian Expertise", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Polyanskaya Ekaterina Alekseevna, Student, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. Russia.

Keywords: holstein cattle; microclimate parameters; diet structure; blood; biochemical parameters of body substrates; symptoms of metabolic disorders.

The materials testifying to the negative impact of industrial technologies on the health status of cows and their terms of economic use are presented. Technological parameters of the animals can not ensure the normal course of metabolic processes. It has been established that, despite the calculated full value of the diet, it does not provide the physiological need of the animal organism for essential nutrients.

