

Р. М. Хоменко, Б. С. Семенов, Т. Ш. Кузнецова

Влияние кормовых добавок, используемых для коррекции метаболических процессов в рубце, на биохимические показатели крови у коров после отела

Аннотация.

Цель: оценка возможности использования смеси кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин» для нормализации обменных процессов у высокопродуктивных коров в транзитный период.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе племенного завода Ленинградской области. Отобраны 2 группы животных по принципу аналогов (подопытная и контрольная) по 20 голов в каждой. Подопытной группе коров за 21 день до отела и в течение 14 дней после отела давали смесь кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин». Для дачи кормовых добавок в качестве наполнителя применяли карбонат кальция (мел) на голову в количестве 250 г с добавлением к нему 10–15 г добавки «Биогром SC» на 1 голову. Смесь готовили из расчета на 20 голов и к ней добавляли пищевой антибиотик «Монензин» из расчета 100 мг на 1 кг смеси кормовой добавки с наполнителем. Полученную смесь скармливали животным опытной группы. У всех животных подопытной и контрольной групп взята кровь за 21 день до отела. Определены: общий белок, β -гидроксимаглевая кислота, ацетоуксусная кислота, щелочной резерв крови, кальциево-фосфорное соотношение, глюкоза. По окончании транзитного периода на 21-й день лактации кровь животных контрольной и подопытной групп исследовали вторично.

Результаты. У коров подопытной группы в сравнении с коровами контрольной группы в конце транзитного периода наблюдали уменьшение таких биохимических показателей как β -гидроксимаглевая кислота (снижение до $0,84 \pm 0,03$ ммоль/л), ацетоуксусная кислота (снижение до $0,4 \pm 0,04$ ммоль/л). У животных опытной группы снизилось содержание общего белка ($77,0 \pm 0,08$ г/л). Показатель резервной щелочности крови (показатель ацидоза) находился в пределах референсных значений. Кальциево-фосфорное соотношение находилось в пределах нормы.

Заключение. Введение в рацион смеси кормовой добавки «БиогромSC» и пищевого антибиотика «Монензин» нормализовало некоторые биохимические показатели крови у коров в транзитный период. При этом без коррекции метаболических процессов у коров наблюдаются кетоз и ацидоз, которые могут приводить к преждевременному выбытию животных из стада и, в итоге, к экономическим потерям. Таким образом, применение смеси показано для профилактики и лечения ацидоза рубца, метаболического ацидоза, кетоза у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, транзитный период, кормовые добавки, метаболические нарушения, кетоз, биохимические показатели крови.

Авторы:

Хоменко Роман Михайлович — кандидат ветеринарных наук; e-mail: roman.khomenko@gmail.com;

Семенов Борис Степанович — доктор ветеринарных наук, профессор; e-mail: bsstepana@rambler.ru;

Кузнецова Татьяна Шамильевна — кандидат биологических наук; e-mail: kuznett@yandex.ru.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»; 196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5.

Введение. Нарушение метаболизма у высокопродуктивных коров — частое явление в молочном животноводстве, приводящее к снижению удоев, резистентности организма, ухудшению воспроизводительных способностей животных, к уменьшению срока их продуктивного использования. В конечном итоге все это приводит к серьезному

экономическому ущербу в молочном животноводстве.

При изучении наиболее распространенных заболеваний высокопродуктивных коров выявлены нарушения, связанные с различными видами метаболизма, которые регистрируются постоянно и возникают в первую очередь в транзитный пе-

риод (21 день перед отелом, сам отел, 21 после отела). В этот период несоблюдение условий кормления и содержания животных может приводить к появлению ацидоза и кетоза у коров, а в последствии к снижению иммунитета, тяжелым отелам и послеродовым осложнениям, ранней выбраковке животных. Нарушения обмена веществ в этот период сказываются и на здоровье новорожденных телят, а также на состоянии их иммунитета в следующие периоды. Вышеперечисленные факторы приводят к значительным экономическим потерям [1]. Коровы адаптируются к отрицательному энергетическому балансу, используя внутренние резервы организма [2]. Жировые запасы расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Уровень последних, в частности неэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК), значительно повышается в крови. НЭЖК попадают в печень коровы и накапливаются там. Около 25% НЭЖК, мобилизованных из жировой ткани, поглощаются печенью. В печени НЭЖК трансформируются в кетоновые тела [3].

При анализе современной литературы были выявлены важные моменты. Указывается, что гиперкетонемия связана с пониженным содержанием глюкозы в крови молочной коровы [4]. Также показано, что кетоз возникает чаще у повторно-родящих коров и в период весенних отелов. Относительно породной предрасположенности выявлено, что джерсейская порода более подвержена данному заболеванию по сравнению с наиболее распространенной голштинской. Высокий уровень β -гидроксibuтирата в сыворотке крови связывают с окислительным и физиологическим стрессом, что может приводить к угнетению иммунной системы. Было выявлено, что коровы с гиперкетонемией чаще страдают хромотой и метритами. Также снижение активности и времени жевания может быть причиной смещения сычуга. Погрешность определения β -гидроксibuтирата связана с тем, что его уровень в крови и молоке может варьировать в течение суток, а также зависеть от энергетической ценности корма. Клинический кетоз у коров диагностируется при уровне β -гидроксibuтирата (β -гидроксимасляной кислоты) плазмы $\geq 2,60$ ммоль/л [5]. Результаты этих авторов показали, что кетоз изменяет широкий спектр метаболических путей, таких как метаболизм белков, экспрессия генов, посттрансляционная модификация белков, а также витаминный обмен.

Кетоза можно избежать, если тщательно контролировать рацион коров в переходном периоде путем регулярного проведения анализа содержания жиров, белков, влаги, крахмала и грубого волокна в кормах. Для того чтобы снизить негатив-

ное влияние интенсивного концентрационного кормления используют разнообразные кормовые добавки.

Цель — оценка возможности использования смеси кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин» для нормализации обменных процессов у высокопродуктивных коров в транзитный период.

В задачу наших исследований входило выявление влияния смеси комплексной кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин», на биохимические показатели крови у коров в транзитный период.

Материалы и методы. На базе племенного завода Ленинградской области по выращиванию и содержанию крупного рогатого скота черно-пестрой породы изучали методы патогенетической коррекции таких нарушений метаболизма у коров в транзитный период как кетоз и ацидоз. В качестве корректора обмена веществ применили смесь кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого ионофорного антибиотика «Монензим».

Отобраны 2 группы животных по принципу аналогов (подопытная и контрольная) по 20 голов каждая, находящихся в состоянии транзитного периода. Подопытной группе коров за 21 день до отела и в течение 14 дней после отела давали смесь кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин».

Кормовая добавка «Биогром SC» представляет из себя порошок от белого до серо-белого цвета, не содержащий генномодифицированных продуктов и организмов. Она совместима с другими кормовыми добавками и лекарственными средствами. Побочных явлений и осложнений при применении не выявлено, противопоказаний не установлено. Продукцию от животных, получавших «Биогром SC» с кормом, согласно рекомендациям можно использовать в пищу без ограничений. Регулятор рубцового пищеварения «Биогром SC» применяется у крупного и мелкого рогатого скота для нормализации обмена веществ, повышения переваримости клетчатки, повышения продуктивности, повышения качества продукции, укрепления иммунитета и статуса здоровья, улучшения показателей репродуктивности. Селенометионин в составе кормовой добавки «Биогром SC» обладает высокой биодоступностью как источник селена, легко усваивается организмом, увеличивая общее накопление селена в доступной форме. Живые активные дрожжи [6] в составе добавки стимулируют рост полезной микрофлоры в рубце, переваривающей клетчатку и расщепляющей молочную кислоту, нормализуют pH рубца, снижая

риск возникновения ацидозов. Рекомендуемая доза составляет 10–15 г на 1 голову в сутки.

Пищевой антибиотик «Монензин» увеличивает выработку пропионата (предшественника глюкозы) при переваривании корма в рубце. Обладает кокцидиостатическими свойствами, способен подавлять рост клостридий, также применяется в чистом виде при лечении эймериоза у телят. Препарат «Монензин» безопасен для коров и коз при добавлении его в корма, а мясо и молоко от таких животных безопасны для употребления. Препарат не оказывает существенного влияния на окружающую среду. Монензин — это ионофор, который является антимикробным средством, неиспользуемым у людей; следовательно, использование этого препарата не вызывает проблем устойчивости бактерий к противомикробным препаратам. Используется в составе многих лечебных смесей, таких как Monovet-90 (США).

Для дачи кормовой добавки в качестве наполнителя применяли карбонат кальция (мел) в количестве 250 г с добавлением к нему 10–15 г добавки «Биогром SC» на 1 голову. Смесь готовили на 20 голов и к ней добавляли пищевой антибиотик «Монензин» из расчета 100 мг на 1 кг смеси кормовой добавки с наполнителем. Полученную смесь добавляли в корм на группу 20 животных в групповую кормушку. Животные контрольной группы указанную выше смесь не получали.

У всех животных подопытной и контрольной групп взята кровь за 21 день до отела и в ней определены общий белок, β -гидроксималяная кислота, ацетоуксусная кислота, щелочной резерв крови, кальциево-фосфорное соотношение, глюкоза. Пробы крови у животных взяты до начала скармливания смеси. Биохимический анализ крови проводился на базе ветеринарной лаборатории СББЖ Приозерского района Ленинградской области, использовали биохимический анализатор GENRUI GS 100. Статистически результаты исследований обрабатывали при помощи программы Statistica. Определяли коэффициент достоверности исследований и величины погрешности измерений.

Результаты и обсуждение. Животным подопытной группы за 21 день до отела и в течение 14 дней после отела 1 раз в сутки давали смесь кормовой добавки «Биогром SC» и пищевого антибиотика «Монензин» в утренние часы (в период лактации после утреннего доения). Контрольная группа коров была интактной. До начала транзитного периода, то есть за 21 день до отела, были проведены биохимические исследования крови (табл. 1). В этот период у животных в обеих группах наблюдались начальные признаки кетоза и ацидоза. Отмечено увеличение таких показателей как β -гидроксималяная кислота и ацетоуксусная кислота.

Как видно из таблицы представленные биохимические показатели сыворотки крови у животных подопытной и контрольной групп различаются незначительно и отличия статистически недостоверны. Однако, по сравнению с референсными значениями по некоторым показателям наблюдаются отклонения от нормы. Значения β -оксималяной и ацетоуксусной кислот в контрольной и в подопытной группах превышают нормативные значения. Показатели глюкозы и резервная щелочность в обеих группах были незначительно ниже референсных значений [7].

По окончании транзитного периода на 21-й день лактации кровь животных контрольной и подопытной групп исследовали вторично (табл. 2).

У коров подопытной группы в сравнении с коровами контрольной группы наблюдали уменьшение таких биохимических показателей как β -гидроксималяная кислота (снижение до $0,84 \pm 0,03$ ммоль/л), ацетоуксусная кислота (снижение до $0,4 \pm 0,04$ ммоль/л). Эти показатели приближены к референсным значениям содержания кетонных тел в крови, что свидетельствует об отсутствии процессов кетогенеза и ацидоза. У животных подопытной группы снизилось содержание общего белка ($77,0 \pm 0,08$ г/л). Показатели резервной щелочности крови (показатель ацидоза) находились в пределах референсных значений [7]. Кальциево-фосфорное соотношение находилось в пределах нормы.

Таблица 1. Биохимические показатели сыворотки крови в группах до транзитного периода

Показатели	Подопытная группа	Контрольная группа	Референсные значения
Глюкоза ммоль/л	$2,26 \pm 0,05$	$2,27 \pm 0,05$	2,4–3,8
Общий белок г/л	$87,1 \pm 0,5$	$86,9 \pm 0,4$	65,0–85,0
β -гидроксималяная кислота ммоль/л	$2,29 \pm 0,03$	$2,28 \pm 0,03$	0,2–0,65
Ацетоуксусная кислота ммоль/л	$1,08 \pm 0,02$	$1,16 \pm 0,04$	0,06–0,21
Резервная щелочность крови, %	49,3	48,9	50–60
Кальциево-фосфорное соотношение	1,59:1	1,52:1	1,5–1,9:1

У коров контрольной группы, напротив, были выявлены значительные отличия биохимических показателей: снижение показателей глюкозы, резервной щелочности, увеличение содержания общего белка, значительное увеличение в крови кетоновых тел, нарушение кальциево–фосфорного соотношения.

Изменения в биохимических показателях крови в контрольной группе, указывает на отсутствие компенсаторных механизмов в транзитный период у животных, ведущих к нарушению рубцового пищеварения, сдвига pH, поступлению в кровь избыточного количества масляной кислоты, амиака и кетогенных аминокислот. Мы наблюдали у коров контрольной группы повышение таких показателей как β -гидроксимасляная кислота ($2,87 \pm 0,02$ ммоль/л), ацетоуксусная кислота ($6,7 \pm 0,04$ ммоль/л).

С отелом и началом лактации у коров резко увеличивается потребность в энергии. В то же время в этот период уменьшается потребление сухого вещества, поэтому корова не получает достаточного количества энергии из корма. Дисбаланс между потребленной энергией и энергией, необходимой для производства молока, называется отрицательным энергетическим балансом. Баланс становится положительным минимум через 28 дней лактации. В свою очередь мы видим резкое снижение уровня глюкозы в крови интактной группы ($1,56 \pm 0,06$ ммоль/л), что и приводит к недостатку энергии [8, 9].

Избыток β -гидроксимасляной кислоты и ацетоуксусной кислот приводит к таким клиническим проявлениям как, например, кетоз. В нашем случае мы видим повышение уровня β -гидроксимасляной кислоты ($2,87 \pm 0,02$ ммоль/л) и ацетоуксусной кислот ($6,7 \pm 0,04$ ммоль/л) у животных контрольной группы. Следовательно, применение данной кормовой добавки позволяет улучшить некоторые биохимические показатели крови.

Заключение. Согласно полученным нами данным введение в рацион смеси кормовой добавки «Биогром-SC» и пищевого антибиотика «Монезин» нормализуют некоторые биохимические показатели крови у коров в транзитный период. При этом без коррекции метаболических процессов у коров наблюдаются кетоз и ацидоз, которые могут приводить к преждевременному выбытию животных из стада и, в итоге, к экономическим потерям. Таким образом, применение смеси показано для профилактики и лечения ацидоза рубца, метаболического ацидоза, кетоза у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

По современным представлениям разработка методов лечения, профилактики, прогнозирования гиперкетонемии, создание доступных методов тестирования молочного стада являются актуальными, что в результате будет способствовать сохранению здоровья и продуктивному долголетию животных.

Таблица 2. Биохимические показатели сыворотки крови в группах после транзитного периода

Показатели	Подопытная группа	Контрольная группа	Референсные значения
Глюкоза, ммоль/л	$3,1 \pm 0,05^*$	$1,56 \pm 0,06$	2,4–3,8
Общий белок, г/л	$77,0 \pm 0,08$	$92,0 \pm 0,05$	65,0–85,0
β -гидроксимасляная кислота, ммоль/л	$0,84 \pm 0,03^*$	$2,87 \pm 0,02$	0,2–0,65
Ацетоуксусная кислота, ммоль/л	$0,4 \pm 0,04^*$	$6,7 \pm 0,04$	0,06–0,21
Резервная щелочность крови, %	54,1	36,4	50–60
Кальциево-фосфорное соотношение	1,49:1	1,28:1	1,5–1,9:1

Примечание. * — различия статистически достоверны ($p \leq 0,05$) при сравнении показателей в процессе наблюдений

Литература

1. Гуляев Е. Г. Кормовые дрожжи в рационах лактирующих коров / Е. Г. Гуляев, А. В. Шумов, А. С. Максимова // Молочная промышленность. — 2009. — № 4. — С. 67–68.
2. Кириллов М. Лакто-энергия у лактирующих коров / М. Кириллов, А. Головин, Ю. Кузнецов, С. Перцев // Комбикорма. — 2007. — № 2. — С. 60–61.
3. Benedet A. Heritability estimates of predicted blood β -hydroxybutyrate and nonesterified fatty acids and relationships with milk traits in early-lactation Holstein cows / A. Benedet, A. Costa, M. De Marchi, M. Penasa // J. Dairy Sci. — 2020. — № 103(7). — P. 6354–6363.
4. Benedet A. Invited review: β -hydroxybutyrate concentration in blood and milk and its associations with cow performance / A. Benedet, C. L. Manuelian, A. Zidi, M. Penasa, M. De Marchi // Animal. — 2019. — Volume 13. — Issue 8. — P. 1676–1689.

5. Zhou-Lin Wu. Metabolomic and Proteomic Profiles Associated With Ketosis in Dairy Cows / Wu Zhou-Lin, Chen Shi-Yi, Hu Shenqiang, Jia Xianbo, Wang Jie, Lai Song-Jia // Front Genet. — 2020. — № 11. — P. 551–587.
6. Гридин В. Белково-витаминно-минеральные добавки в рационах сухостойных коров / В. Гридин // Молочное и мясное скотоводство. — 2001. — № 1. — С. 11–13.
7. Васильев Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. — СПб: Изд-во «Лань», 2015 г.
8. Харитонов Е. Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е. Л. Харитонов. — Боровск: Изд-во «Оптим Пресс», 2011. — 375 с.
9. Романенко Л. В. Биохимический контроль за полноценностью кормления высокопродуктивных коров / Л. В. Романенко, А. С. Бибилова, З. Л. Федосова, Н. Н. Морозов, В. И. Волгин // Ветеринарный консультант. — 2006. — № 18.

Khomenko R., Semenov B., Kuznetsova T.

The influence of feed additives used to correct metabolic processes in the rumen cows to biochemical indicators of blood from after calving

Abstract.

Purpose: estimation of the possibility of using a mixture of feed additive «BioGrom SC» and the food antibiotic «Monenzin» for normalizing metabolic processes in highly productive cows in the transit period.

Materials and methods. Studies were conducted because of the tribal plant of the Leningrad region. Two groups of animals were selected on the principle of analogs (experimental and control) 20 goals in each. The experimental group of cows 21 days before the calving and for 14 days after the calves were given a mixture of feed additive «BioGrom SC» and the food antibiotic «Monenzin». For the cottage additives, calcium carbonate (chalk) was used as a filler in the amount of 250 g with the addition of 10–15 g. Supplements «BioGrom SC» by 1 head. The mixture was prepared at the rate of 20 goals and a food antibiotic «Monenzin» was added to it at the rate of 100 mg per 1 kg of a mixture of feed additive with filler. The resulting mixture was fed by animals of the experimental group. All animal experimental and control groups take blood for 21 days before the hotel. The total protein, beta hydroxy acid, acetoacetic acid, alkaline blood reserve, calcium-phosphoric ratio, glucose is determined. At the end of the transit period on the 21st day of lactation, the blood of animal control and experimental groups was repeatedly investigated.

Results. In the cows of the experimental group, in comparison with the cows of the control group at the end of the transit period, a decrease in such biochemical indicators was observed as beta hydroxy acid (a decrease to 0.84 ± 0.03 mmol / l), acetoacetic acid (decrease to 0.4 ± 0.04 mmol / l). The animals of the experimental group decreased the content of the general protein (77.0 ± 0.08 g / l). Also, the data of the backup alkalinity of blood (acidose indicator) are within reference values. Calcium phosphorus ratio was also within the normal range.

Conclusion. Introduction to the diet of a mixture of feed additive «BioGrom SC» and food antibiotic «Monenzin» normalize some biochemical blood indicators in cows in the transit period. At the same time, without correction of metabolic processes, cows are observed ketosis and acidosis, which can lead to premature disposal of animals from herd and as a result of economic losses. Thus, the use of the mixture is shown for the prevention and treatment of acidosis of the scar, metabolic acidosis, ketosis in cattle of the dairy direction of productivity.

Key words: highly productive cows, transit period, feed additives, metabolic disorders, ketosis, blood biochemical parameters.

Authors:

Khomenko R. — PhD (Vet. Sci.); e-mail: Roman.khomenko@gmail.com

Semenov B. — Dr. Habil (Vet. Sci.); e-mail: Bsstepana@rambler.ru

Kuznetsova T. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: kuznett@yandex.ru

Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine; 196084, Russia, St. Petersburg, ul. Chernigovskaya, d. 5, Chernigovskaya str., St. Petersburg, 196084 Russia.

References

1. Glyaev E. G. Feed yeast in the dating of lactating cows / E. G. Glyaev, A. V. Shumov, A. S. Maximov // Dairy industry. — 2009. — № 4. — P. 67–68.
2. Kirillov M. Lacto-Energy in lactating cows / M. Kirillov, A. Golovin, Yu. Kuznetsov, S. Pepsev // Compound feed. — 2007. — № 2. — P. 60–61.
3. Benedet A. Heritability estimates of predicted blood β -hydroxybutyrate and nonesterified fatty acids and relationships with milk traits in early-lactation Holstein cows / A. Benedet, A. Costa, M. De Marchi, M. Penasa // J. Dairy Sci. — 2020. — № 103(7). — P. 6354–6363.
4. Benedet A. Invited review: β -hydroxybutyrate concentration in blood and milk and its associations with cow performance / A. Benedet, C. L. Manuelian, A. Zidi, M. Penasa, M. De Marchi // Animal. — 2019. — Volume 13. — Issue 8. — P. 1676–1689.
5. Zhou-Lin Wu. Metabolomic and Proteomic Profiles Associated With Ketosis in Dairy Cows / Wu Zhou-Lin, Chen Shi-Yi, Hu Shenqiang, Jia Xianbo, Wang Jie, Lai Song-Jia // Front Genet. — 2020. — № 11. — P. 551–587.
6. Gridin V. Protein, vitamin and mineral supplements in diet of dry cows / V. Gridin // Dairy and meat cattle breeding. — 2001. — № 1. — P. 11–13.
7. Vasilyev Yu. G. Veterinary clinical hematology / Yu. G. Vasilyev, E. I. Troin, A. I. Lyubimov. — SPb: Publishing house «Lan», 2015.
8. Kharitonov E. L. Physiology and biochemistry of nutrition of dairy cows / E. L. Kharitonov. — Borovsk: Publishing House «Optima Press», 2011. — 375 p.
9. Romanenko L. V. Biochemical control over the fullness of feeding of highly productive cows / L. V. Romanenko, A. C. Bibikova, Z. L. Fedosova, H. H. Morozov, V. I. Volgin // Veterinary Consultant. — 2006. — № 18.