

УДК 619:616.1/.4, 616-076

16.00.00 Ветеринарные науки

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Савинков Алексей Владимирович

д. в. н.

SPIN-код: 7148-8395

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Самара, Россия

446442, Самарская обл., п. Усть-Кинельский,

ул. Учебная, 1

E-mail: a_v_sav@mail.ru

Семененко Марина Петровна

д. в. н.

SPIN-код: 2038-7259

Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт, Краснодар, Россия

350004, г. Краснодар, ул.1-я Линия, 1

E-mail: sever291@mail.ru

Кощаев Андрей Георгиевич

д. биол. н., профессор

SPIN-код: 8508-1224

E-mail: kagbio@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

В настоящей работе изложены результаты использования природных минеральных соединений при метаболических нарушениях у крупного рогатого скота в животноводческих комплексах промышленного типа. По официальным данным за 2013-2015 гг., на основании биохимического анализа крови крупного рогатого скота, проводимого в ряде хозяйств Самарской области, были установлены значительные нарушения обмена веществ, обусловленные снижением уровня общего белка, в среднем, в 31,5% случаев, щелочного резерва – в 26,9% проб, концентрации кальция – в 40,7% случаев, фосфора – в 8,1%, каротина – в 81,7%, глюкозы – в 84,3% исследований. При клиническом обследовании стада выявляется высокий уровень животных с явными признаками нарушения минерального обмена (остеодистрофия и рахит алиментарного происхождения) и сопутствующей патологией (алиментарная анемия, гастроэнтериты, бронхопневмонии, нарушение белкового, углеводного, витаминного обмена и др.).

Использование комплексных природных соединений способствует улучшению эффективности традиционного комплекса лечебно-профилактических мероприятий, вызывая увеличение концентрации общего кальция в сыворотке крови на 10-55%, повышение уровня кальций-фосфорного от-

UDC 619:616.1/.4, 616-076

Veterinary science

EXPERIENCE OF USING NATURAL MINERAL COMPOUNDS FOR METABOLIC DISORDERS IN CATTLE

Savinkov Aleksey Vladimirovich

Dr.Sci.Vet.

RSCI SPIN-code: 7148-8395

Samara State Agricultural Academy, Samara, Russia

446442, Samara region., Ust-Kinel, Study Str. 1

E-mail: a_v_sav@mail.ru

Semenenko Marina Petrovna

Dr.Sci.Vet.

RSCI SPIN-code: 2038-7259

Krasnodar research veterinary institute, Krasnodar, Russia

350004, Krasnodar, 1st Liniya St., 1

E-mail: sever291@mail.ru

Koshchaev Andrey Georgievich

Dr.Sci.Biol., professor

RSCI SPIN-code: 8508-1224,

E-mail: kagbio@mail.ru

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

In this study we show the results of the use of natural mineral compounds in metabolic disorders in cattle-breeding complexes of industrial type. According to official data for 2013-2015, based on the biochemical analysis of blood of cattle, that was held in some farms of Samara region, significant metabolic disorders were determined due to decrease in total protein level on 31,5% in average, decrease in alkali reserve – on 26,9% of samples, decrease in calcium concentration – on 40,7%, decrease of the phosphorus – on 8,1%, decrease in carotene – on 81,7% and glucose – on 84,3% of studies. Clinical examination of herd revealed a high level of animals with obvious signs of mineral metabolism disorders (osteodystrophy and rickets of alimentary origin) and comorbidity (nutritional anemia, gastroenteritis, pneumonia, disturbance of protein, carbohydrate and vitamin metabolism, and others). The use of complex natural compounds improves the efficiency of the traditional complex of treatment and prophylaxis, causing an increase in the total concentration of calcium in the blood serum on 10-55%, increase in calcium-phosphorus ratio till 1,27-2,3, increase in annual growth rate of young animals' body weight on 8,2-44,8%, increase in milk production on 5,9-16,3%. Preparations have an anti-anemic action, normalize indicators of micronutrient metabolism of proteins and carbohydrates, enhance

ношения до 1,27-2,3, показателей приростов массы тела молодняка на 8,2-44,8%, молочной продуктивности на 5,9-16,3%. Препараты оказывают антианемическое действие, нормализуют показатели обмена микроэлементов, белков и углеводов, способствуют повышению факторов неспецифической резистентности, предупреждают развитие незаразной внутренней патологии

Ключевые слова: КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ, НАРУШЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА, ОСТЕОДИСТРОФИЯ, РАХИТ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ, ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

non-specific resistance factors and prevent the development of non-contagious internal pathology

Keywords: CATTLE, VIOLATION OF MINERAL METABOLISM, OSTEODYSTROPHY, RICKETS, BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS, NATURAL MINERAL COMPOUND

Doi: 10.21515/1990-4665-124-069

В современных условиях интенсивного ведения животноводства появляются новые технологии, предъявляющие высокие требования к состоянию здоровья животных [8]. При этом проблема сохранения здоровья крупного рогатого скота в России остаётся более острой, чем в странах с развитым молочным скотоводством и определяется, в первую очередь, состоянием обменных процессов, способных обеспечить высокий уровень продуктивности и продолжительность хозяйственного использования животных [22].

Однако стремление к повышению уровня молочной продуктивности коров, большая концентрация животных на ограниченных площадях, отсутствие моциона и инсоляции, частые перегруппировки, неполноценное кормление, а также все возрастающее экологическое неблагополучие окружающей среды нарушают установившееся определенное биологическое состояние организма животного, что приводит к перестройке ряда функций его органов и систем с целью адаптации и сохранения нормального физиологического состояния [22]. Такая перестройка физиологических процессов в организме может сопровождаться снижением функциональных резервов животного, нарушением механизмов саморегуляции, резистентности и иммунобиологической реактивности, а также снижением

продуктивности и биологической полноценности продуктов животноводства [3].

Причем, высокопродуктивный молочный скот оказывается более требовательным к условиям кормления и качеству кормового рациона, чем коровы со средним уровнем продуктивности. Чем выше продуктивность животных, тем интенсивнее идут процессы обмена веществ, тем выше требования к полноценности питания.

Однако здоровье и продуктивность животных зависят не только от кормления по рационам с достаточным количеством протеина, жира и углеводов, но и от обеспеченности их минеральными веществами, значение которых для живого организма огромно [2].

Все важнейшие физико-химические процессы в организме происходят при участии минеральных элементов. Использование рационов с достаточным количеством протеина, жира и углеводов, но с отсутствием в них минеральной составляющей, приводит к потере аппетита, исхуданию и гибели. Недостаток отдельных минеральных веществ ведет к задержке роста и развития молодняка, снижению продуктивности у взрослых животных [3].

Организм обладает высокой степенью регуляции гомеостаза минеральных веществ. Несмотря на широкие колебания содержания макро- и микроэлементов в кормах, минеральный состав тканей остается довольно постоянным. Однако эти регуляторные механизмы не беспредельны, и при интенсивном использовании животных нарушения минерального обмена могут стать серьезным фактором возникновения ряда патологий [25].

В хозяйствах Самарской области данная проблема приобретает широкие масштабы и является одной из причин снижения рентабельности в молочном животноводстве. Нарушения минерального обмена требуют комплексного подхода в разработке диагностических критериев, с помо-

щью которых можно более четко определять характер течения и прогноз развития заболевания [5, 7, 17].

К подобным критериям следует отнести анализ производственно-экономических показателей хозяйства, технологии содержания и кормления животных, биогеоэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий и объектов животноводства, изучение механизмов развития, клинических проявлений патологии минерального обмена, а также лабораторные исследования крови, мочи, молока животных [11, 15].

В крови животных постоянно циркулирует целый комплекс химических веществ: ферментов, белков, углеводов, жиров, пигментов, низкомолекулярных азотистых оснований, гормонов, электролитов. Содержание перечисленных веществ характеризуется определенным постоянством и его изменение может иметь информационное значение при постановке диагноза заболевания и мониторинге эффективности проводимого лечения. Биохимический анализ сыворотки крови нацелен на обнаружение несоответствия количества отдельных химических элементов в организме животных. Массовая оценка результатов биохимического исследования в ретроспективном аспекте дает возможность установить устойчивые тенденции, существующие в животноводстве.

В настоящее время существует большое количество заболеваний, связанных с нарушением минерального обмена. При этом, несмотря на отлаженную систему ветеринарных и административно-хозяйственных мероприятий, наиболее распространенными патологиями в молочном скотоводстве являются остеодистрофические расстройства у взрослых животных и рахит у молодняка [3].

Исходя из этого, **целью исследований** явилось обоснование целесообразности использования природных минеральных соединений при нарушении фосфорно-кальциевого обмена и сопутствующей патологии у

крупного рогатого скота в животноводческих комплексах промышленного типа.

На основании этого были поставлены следующие задачи:

- проведение мониторинга распространенности нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота в животноводческих предприятиях Самарской области по данным областных государственных ветеринарных структур и аналитическая оценка сложившейся ситуации.

- оценка использования природных минеральных соединений в общем комплексе лечебно-профилактических мероприятий при нарушении обмена веществ у крупного рогатого скота.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования послужила статистическая информация, предоставленная структурными подразделениями Департамента ветеринарии Самарской области: Государственным бюджетным управлением Самарской области «Самарское ветеринарное объединение» (ГБУ СО «СВО») и Государственным бюджетным управлением Самарской области «Самарская ветеринарная лаборатория» (ГБУ СО «СВЛ») за 2013-2015 гг.

В сведениях ГБУ СО «СВО» были отражены результаты клинических случаев, регистрируемых ветеринарными специалистами на производстве. По сведениям ГБУ СО «СВЛ» был проведен сбор и статистический анализ данных биохимии крови крупного рогатого скота в хозяйствах области. В ходе аналитической работы учитывалось количество проб, поступивших для исследования в лабораторию, из их общего числа оценивалось количество результатов, соответствующих норме, превышающих ее и имеющих значения ниже минимальных границ. В ходе анализа использовались биохимические показатели, отражающие состояние минерального обмена (каротин, общий белок, кальций, фосфор, щелочной резерв, микроэлементы).

Кроме этого, нами, в ряде хозяйств Самарской области, были проведены клинические исследования крупного рогатого скота разновозрастных групп с использованием общих приемов физикальной оценки животных, биохимических и морфофункциональных исследований крови.

В рамках научных исследований по совершенствованию комплекса лечебно-профилактических мероприятий при остеодистрофии коров, рахите молодняка и сопутствующей им патологии с 2010 по 2015 гг. проводилось изучение фармако-терапевтического действия ряда природных минеральных соединений, образованных в осадочных породах земной коры [4, 23]. Данные соединения имели различное происхождение и были представлены минералами из группы силикатов, алюмосиликатов, опалов, кристобалитов и т.д., широко распространенных в почвенных массах, горных вулканических горизонтах и морских бассейнах и лагунах. Все они относятся к природным сорбентам и обладают высокими адсорбционными и ионообменными свойствами. Их важнейшие физико-химические и технологические свойства (пластичность, набухание, вспучивание, адсорбция) зависят, главным образом, от минерального, гранулометрического, химического состава и кристаллохимического строения [29,31]. Кроме того, при спектральном анализе у всех изучаемых нами соединений был выявлен большой спектр химически активных макро- и микроэлементов, жизненно-важных для живого организма – P, Ca, Na, Fe, Cu, Zn, Si, Mg, Mn, Ni, Be, Ag, Bi, Li, B и многие другие [24,26].

Являясь прекрасными ионообменниками, эти соединения выступают в роли доноров по обеспечению организма макро-и микроэлементами в доступной и легкоусвояемой форме [27, 28].

Все вышеуказанные свойства дали основания для изучения и проведения производственных испытаний следующих препаратов:

- силимикс (на основе монтмориллонитовых глин),
- приминкор (на основе углеродистого кварцита),

- сорби (на основе опалкристиоболитовой горной породы),
- диатомит и биокоретрон (на основе диатомитовой породы).

В ходе научно-хозяйственных и производственных опытов ряд препаратов (силимикс, приминкор, сорби) скармливался животным различных возрастных и технологических групп с признаками нарушения минерального обмена и сопутствующей ему патологией в составе рациона в дозах от 0,5% до 1% к общей массе кормового рациона. Препараты на основе диатомитов скармливались в дозе 1 г/кг к массе корма.

Для реализации цели формировались экспериментальные группы животных, получающие соответствующий препарат и группы контрольных животных, получающих только основной рацион. Каждая группа в отдельных испытаниях состояла из животных в количестве от десяти до двадцати голов, подбор осуществлялся по принципу пар-аналогов.

У подопытных животных с интервалом в каждые две недели в течение двух-трех месяцев (в зависимости от схемы применения препарата) отбирали кровь для последующего гематологического, биохимического и иммунологического анализа. В течение опыта велись постоянные наблюдения за состоянием здоровья, сохранностью поголовья и продуктивностью животных (надой и качество молока у коров, привесы у молодняка).

Гематологические исследования крови проводили с помощью гематологического ветеринарного анализатора Celly 70 – BioCode–Nucel France SA; биохимические – автоматического биохимического анализатора Mindray BS-380 с использованием коммерческих наборов. Для оценки неспецифической резистентности в сыворотке крови определяли бактерицидную активность по методу О. В. Бухарина и В. А. Созыкина (1979) с использованием тест-культуры *E. coli* 0111; лизоцимную активность – по О.В. Бухарину (1971) с применением суточной культуры *Micrococcus Lisadecticus* (штамм 2665 ГКИ им. Л.А. Тарасевича). Полученные данные

подвергались статистической обработке на ПК при помощи приложения Microsoft Office Excel 2010 с последующей аналитической оценкой.

Результаты исследований. Согласно статистическим сведениям, полученным из отчетных данных ГБУ СО «СВО» за 2013–2015 годы, в животноводческих хозяйствах Самарской области среди болезней внутренней незаразной этиологии регистрировалось от 6,0 до 8,7% заболеваний нарушения обмена веществ (в среднем 7,2%). Причем, к 2015 году отмечена тенденция к снижению общего количества и процентной доли регистрируемых случаев заболеваний этого типа. Однако регистрация больных животных производилась только по клиническим эпизодам с явно выраженными признаками болезни. В отчете ветеринарного управления, как правило, находят отражения заболевания, связанные с нарушением минерального обмена веществ, а именно – алиментарная остеодистрофия у взрослых животных и рахит – у молодняка. Значительно более редкими по встречаемости регистрировались случаи алиментарного истощения, родильных парезов, кетозов высокопродуктивных коров и др. Наиболее подвержены заболеваниям обмена веществ были животные молодого возраста. Так, случаи заболевания молодняка в 2013, 2014 и 2015 гг. регистрировались соответственно в 76,8%, 75,0% и 65,0% случаев.

По сведениям ГБУ СО «СВЛ» лабораторные исследования сыворотки крови крупного рогатого скота, проведенные в ряде хозяйств Самарской области в 2013 году, показали значительные нарушения в обмене веществ, а, следовательно, и в постоянстве внутренней среды организма. Так, концентрация общего белка была снижена в 30,2% случаев. Щелочной резерв – в 18,3% проб. Установлены нарушения в обмене макроэлементов, проявляющиеся снижением концентрации кальция (в 39,5% случаев) и фосфора (в 9,9%). Уровень каротина снижен в 75,9%, глюкозы – в 88% исследований. Аналогичная тенденция отмечена и по другим показателям.

В 2014 году уровень общего белка в сыворотке крови коров был снижен в 36% случаев, щелочной резерв – в 26,8%. Значительный дефицит (77,1%) отмечен по показателям каротина. Снижение глюкозы наблюдалось в 85,3% проб. Содержание кальция и фосфора находилось ниже границ физиологической нормы в 39,7% и 12,9% проб соответственно.

При проведении лабораторных исследований сыворотки крови крупного рогатого скота в 2015 году содержание общего белка в сыворотке крови было снижено в 28,2% образцов, кальция – в 42,9%, фосфора – в 1,4% случаев. Уровень резервной щелочности снижен в 35,8% проб. Концентрация глюкозы – в 79,6% исследований, каротина – в 92,1%.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что основные показатели, характеризующие состояние минерального обмена, в достаточном числе случаев находились за пределами нижней границы нормы. При этом ситуация имеет одинаковую тенденцию в течение ряда лет с незначительной вариабельностью изменений. Наибольший процент отклонений был зарегистрирован для каротина и глюкозы (более половины случаев). В абсолютном большинстве животноводческих хозяйств региона показатель каротина являлся стабильно низким во все годы исследований. Многочисленными исследованиями установлено, что каротин оказывает значительное влияние на живой организм, выступая в роли важнейшего компонента антиоксидантной защиты, проявляя антистрессорные свойства, влияя на иммунную систему и стабильность генетического материала, увеличивая иммунокомпетентность и контактное взаимодействие клеток, на клеточном и молекулярном уровне предотвращая трансформации, индуцированные генотоксическими веществами, окислителями, рентгеновским излучением [1, 30]. Дефицит каротина в большинстве случаев сопровождается заболеваниями минерального обмена, что приводит к взаимному отягощению общего комплекса признаков.

Другим, наиболее распространенным явлением, наблюдаемым у коров в хозяйствах Самарской области, является гипогликемическое состояние. Уровень глюкозы в сыворотке крови в отдельных случаях может достигать до 0,5 ммоль/л при норме для крупного рогатого скота 2,3–3,4 ммоль/л. При этом следует учитывать, что для нормального функционирования организма в крови необходим оптимальный уровень глюкозы, которая берёт на себя центральную метаболическую роль, снабжая энергией многие биохимические реакции, необходимые для осуществления клеточных функций. Поэтому хроническая гипогликемия является стабильным спутником нарушений минерального обмена, остеодистрофических процессов у коров и рахита у молодняка.

Нарушения в содержании общего белка выявляются, в среднем, в 41,0% случаев, причем, в 31,5% – в сторону снижения и в 9,5% – в сторону увеличения от нормальных видовых показателей. Низкий уровень белка, как правило, свидетельствует о грубой алиментарной недостаточности, приводящей к нарушению функционирования всех органов и систем, на фоне которой происходит развитие системного иммунодефицитного состояния, усугубляемого вторичными патологиями инфекционно-воспалительного характера и различным дистрофическим изменениям в организме [29]. Тогда как гиперпротеинемия обычно вызывается усилением биосинтеза глобулинов в клеточных элементах системы фагоцитирующих мононуклеаров (вследствие их инфекционного или токсического раздражения при воспалительных процессах, либо экзогенном поступлении ксенобиотиков).

В подавляющем большинстве случаев алиментарная остеодистрофия и рахит протекает с явлениями гипопроteinемии. Тогда как вторичная остеодистрофия, развивающаяся на фоне хронического кетоза, обычно приводит к гиперпротеинемии [21].

За последние три года у крупного рогатого скота отмечается устойчивая тенденция к повышению отклонений и в кислотно-основном состоянии крови. Так, с 2013 по 2015 гг. процент увеличился с 18,3% до 35,8%. Для такого состояния причин может быть достаточно много, но в практике сельского хозяйства, как правило, чаще всего выявляется компенсированный и, в тяжелых случаях, декомпенсированный метаболический ацидоз, возникший в результате нарушения обмена веществ. Поскольку изменение буферной емкости крови является одним из важных и неоспоримых признаков нарушения внутренней системы гомеостаза, совокупное нарушение белкового, углеводного и минерального обменов может быть достаточным объяснением для наблюдаемого изменения щелочного резерва у крупного рогатого скота в хозяйствах региона.

Так как показатели общего кальция и неорганического фосфора являются основными составляющими при оценке нарушений минерального обмена, динамику их изменений принято рассматривать в общей совокупности обменных процессов. В среднем, за последние три года в 40,7% рассматриваемых случаев, показатели кальция имели низкие значения, что может служить достоверным основанием для проявления остодистрофических процессов у животных. Причем, на этом фоне, у 18,2% обследованных коров в крови отмечалось увеличение уровня неорганического фосфора, что способно создавать условия для грубого нарушения кальций-фосфорного отношения (в норме оно должно быть 1,5-2,0/1) и усугубления течения остодистрофических процессов. А учитывая, что показатели кальция и фосфора снижаются в крови ниже минимальных границ нормы в случаях, когда у животных уже выявляются внешние клинические проявления остодистрофии, можно констатировать существенное нарушение минерального обмена у животных в масштабах целого региона.

Таким образом, при сопоставлении данных Самарского ветеринарного объединения и Самарской ветеринарной лаборатории, вырисовывается

картина с неоднозначной степенью нарушений обмена веществ. Специалистами СВО регистрировались только данные конкретных клинических случаев с преимущественным обследованием молодых животных. Тогда как сведения, полученные из СВЛ, отражали объективные характеристики биохимических значений крови. Причем, хозяйства доставляли в лабораторию кровь только товарных животных.

Собственные исследования, проведенные в хозяйствах области, позволяют говорить о том, что наиболее распространенные заболевания, связанные с нарушением обмена костной ткани, проявляются у молодняка сельскохозяйственных животных в виде рахита, а у взрослых животных – как остеодистрофия. При этом нарушения фосфорно-кальциевого обмена протекают с комплексом сопутствующих патологий, в частности, алиментарной анемии, нарушением белкового, углеводного и микроэлементного обменов, угнетением функциональной активности клеток печени, гастроэнтеральными расстройствами, бронхолегочными заболеваниями, гипотрофией молодняка [19].

При внешней оценке большинства обследованных животных установлено снижение упитанности, тусклость и взъерошенность шерстного покрова, признаки извращенного аппетита и случаи гипотонии преджелудков. У взрослых животных – умеренная подвижность резцовых зубов, размягчение поперечных отростков поясничных позвонков, последних ребер и хвостовых позвонков, в ряде случаев – их полное отсутствие. У телят отмечались те же проявления, что и у взрослых животных. Помимо этого карпальные и скакательные суставы у некоторых животных были увеличены, регистрировалась X-образная постановка передних конечностей. Телята заметно отставали в росте, отмечалось уплощение грудной клетки, с одновременными утолщениями на реберных симфизах, размягчение поперечных отростков поясничных позвонков, нарушение пропорций тела [12, 13].

Исследования сыворотки крови свидетельствовали о значительном снижении уровня кальция и фосфора (в некоторых эпизодах патология протекала по гиперфосфатемическому типу). В ряде случаев отмечалось повышение активности щелочной фосфатазы и дефицитное состояние по уровню общего белка. В качестве сопутствующей патологии в большей части исследований выявлялись анемические изменения, выражающиеся понижением количества эритроцитов, гемоглобина и гематокритной величины, иногда эти изменения сопровождалось снижением цветового показателя и среднего содержания гемоглобина в эритроците.

В ходе экспериментов по усовершенствованию лечебно-профилактических мероприятий при нарушении фосфорно-кальциевого обмена и сопутствующих патологий было установлено, что применение препаратов на основе природных минеральных соединений на фоне стандартного комплекса лечебных мероприятий оказало более выраженное действие по стабилизации обмена веществ в целом и дефицита кальция, в частности, в том числе, при рахите телят и алиментарной остеодистрофии коров.

Исследуемые препараты способствовали увеличению концентрации общего кальция на 10-55%, нормализации уровня неорганического фосфора и повышению уровня фосфорно-кальциевого отношения до 1,27-2,3, при одновременном снижении активности щелочной фосфатазы до значений нормы (в 2,9-3,4 раза). Под воздействием препаратов улучшилось качество шерстного покрова животных, повысился аппетит, мышечный тонус и устойчивость к развитию желудочно-кишечной патологии. Приросты массы тела у молодняка выросли на 8,2-44,8% [6,9,10,14,20]. Молочная продуктивность коров увеличивалась на 5,9–16,3%, при этом изменялся качественный состав: содержание молочного жира возрастало на 2,5–9%, а уровень белка на 3–5%.

Помимо этого было установлено, что исследуемые препараты оказывают антианемическое действие, проявляющееся статистически значимым

повышением количества эритроцитов (на 3,6–48,6%), уровня гемоглобина (на 2,9–32,3%) и гематокритной величины (на 7,8–17,2%).

Концентрация железа повысилась – на 22,0–28,7%, цинка – на 41,6–75,5% меди – на 28,7–49,3% [15, 17]. Отмечено повышение активности факторов неспецифической резистентности, таких бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови (на 9,56–32,4% и 3–11,3% соответственно).

Выявленные в ходе опыта изменения морфофункциональных, биохимических и иммунологических параметров имели высокую степень статистической достоверности ($P \leq 0,05$ – $P \leq 0,001$).

Следует отметить, что одним из аспектов достижения лечебно-профилактического эффекта при использовании препаратов из класса природных минеральных соединений является проявление их адсорбционного действия с выведением из организма продуктов метаболизма и/или токсических веществ, попавших с кормами. Кроме того, они прекрасно удаляют из кишечника вредные газы, активно извлекают аммонийный азот, ионы тяжелых металлов, радионуклеиды. Стабилизируя органические соединения, «разводя корм», они замедляют скорость прохождения пищи по желудочно-кишечному тракту, повышая усвояемость и биологическую ценность кормов, что, в итоге, существенно улучшает процессы пищеварения. В итоге использование препаратов из класса минеральных сорбентов снижает долю желудочно-кишечных заболеваний у молодняка крупного рогатого скота до 7,0%.

Заключение. Нарушения минерального обмена в хозяйствах Самарской области имеют массовый характер. В большинстве случаев эти нарушения выявляются при помощи биохимической диагностики. Применение природных минеральных соединений способствует снижению дефицита кальция в организме, нормализации минерального, белкового, углеводного обмена, восстановлению морфофункционального состояния крови и эксте-

рьерных показателей здоровья животных, а также сможет обеспечить выбор доступных и экологически чистых препаратов для коррекции нарушенных фосфорно-кальциевого обмена.

Литература

1. Антипов В.А. Биологические основы применения каротиноидов / В.А. Антипов, Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, В.С. Соловьев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 4. С. 48–50.
2. Бергнер П. Целительная сила минералов, особых питательных веществ и микроэлементов / П. Бергнер // М.: КРОН-ПРЕСС, 1998. 288 с.
3. Болезни минеральной недостаточности у сельскохозяйственных животных: лечение и профилактика / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, А.Н. Трошин, А.Х. Шантыз // Методические рекомендации / Краснодар, 2016.
4. Использование природных бентонитов в животноводстве и ветеринарии / М.П. Семененко, В.А. Антипов, Е.В. Кузьминова, А.Н. Трошин, Е.В. Тяпкина, А.В. Ферсунин // Краснодар, 2014. – 51 с.
5. Лаптева Е.И. Обзорный анализ состояния минерального обмена у крупного рогатого скота в Самарской области / Е.И. Лаптева, Б.В. Суворов, А.В. Савинков // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» 2016. С. 190–192.
6. Матюшевский Л.А. Результаты исследований биологической эффективности бентонитов / Л.А. Матюшевский, М.П. Семененко // В сборнике: Новые фармакологические средства для животноводства и ветеринарии. Материалы научно-практической конференции, посвященной 55-летию ГУ Краснодарской НИВС: в 2-х томах. 2001. С. 14–15.
7. Михалева Т.В. Анализ динамики биохимических показателей минерально-витаминного обмена у крупного рогатого скота в сезонном аспекте / Т.В. Михалева, А.В. Савинков // В сборнике: Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья человека и животных. Материалы региональной научно-практической межвузовской конференции ГНУ Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция. 2011. С. 147–150.
8. Повышение сохранности и продуктивности здоровья импортного молочного скота / Антипов В.А., Семененко М.П., Басова Н.Ю., Турченко А.Н., Сапунов А.Я., Кузьминова Е.В. и др. // Краснодар, 2009.
9. Равилов А.З. Влияние Приминкора на клинические, гематологические и биохимические показатели крупного рогатого скота / А.З. Равилов, В.С. Угрюмова, А.П. Савельчев, А.В. Савинков, В.А. Антипов, М.П. Семененко // Ветеринария. – 2011. – № 3. – С. 17–22.
10. Равилов А.З. Эффективность применения Приминкора в животноводстве / А.З. Равилов, В.С. Угрюмова, А.П. Савельчев, А.В. Савинков, В.А. Антипов, М.П. Семененко // Ветеринария. – 2011. – № 4. – С. 14–17.
11. Савинков А.В. Анализ состояния минерального обмена коров черно-пестрой породы в зимне-стойловый период / А.В. Савинков, Д.Ю. Гришина // В сборнике: Актуальные проблемы производства продуктов животноводства. Сборник научных тру-

- дов. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Самара, 2011. С. 37–38.
12. Савинков А.В. Влияние диатомита на показатели белкового обмена и продуктивность лактирующих коров при нарушении фосфорно-кальциевого обмена / А.В. Савинков, О.С. Гусева, Т.В. Михалева // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» 2016. С. 211–215.
 13. Савинков А.В. Влияние комплексной добавки природного происхождения на клинический статус и минеральный обмен телят / А.В. Савинков, К.М. Садов, И.А. Софронов // Ветеринарная патология. 2011. № 1–2. С. 68–72.
 14. Савинков А.В. Влияние минеральной добавки – диатомит на биохимические показатели дойных коров / А.В. Савинков, Т.В. Дюльдина, О.С. Гусева // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» 2016. С. 216–219.
 15. Савинков А.В. Зависимость нарушения минерального обмена от возраста и физиологического состояния у крупного рогатого скота / А.В. Савинков, А.В. Воробьев, Т.В. Михалева // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и животноводства. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. 2010. С. 257–262.
 16. Савинков А.В. Коррекция сезонного анемического состояния у телят с использованием комплексного алюмосиликатного препарата / А.В. Савинков, М.П. Семененко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 68. С. 517–526.
 17. Савинков А.В. Обзорный анализ состояния минерального обмена у крупного рогатого скота в Самарской области / А.В. Савинков, Т.В. Михалева // В сборнике: Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья человека и животных. Материалы региональной научно-практической межвузовской конференции ГНУ Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция. 2011. С. 164–167.
 18. Савинков А.В. Применение препарата Приминкор при сезонном нарушении фосфорно-кальциевого обмена у телят / А.В. Савинков, М.П. Семененко, В.А. Антипов, А.П. Савельчев, А.З. Равилов, В.С. Угрюмова // В сборнике: Актуальные проблемы современной ветеринарии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию ветеринарной науки Кубани. Ч. I. 2011. С. 140–143.
 19. Савинков А.В. Фармакокоррекция нарушений фосфорно-кальциевого обмена у животных в Средневолжском регионе / А.В. Савинков // диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, 2012.
 20. Савинков А.В. Фармакокоррекция нарушения фосфорно-кальциевого обмена у телят с применением препарата Силимикс / А.В. Савинков, В.А. Антипов, М.П. Семененко // В сборнике: Актуальные задачи ветеринарии, медицины и биотехнологии в современных условиях и способы их решения. Материалы Региональной научно-

- практической межвузовской конференции ГНУ Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция РАСХН. 2013. С. 236–240.
21. Садов К.М. Применение препарата на основе углеродсодержащего кварцита при рахите телят / К.М. Садов, А.В. Савинков // В сборнике: Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. О.П. Стуловой. ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 2015. С. 180–183.
 22. Семененко М.П. Проблемы нарушения минерального обмена у высокопродуктивного молочного скота /М.П. Семененко, А.В. Савинков // В книге: Комплексное обеспечение благополучного развития животноводческих, птицеводческих и звероводческих хозяйств. Материалы семинара. 2010. С. 16–19.
 23. Семененко М.П. Алюмосиликатные минералы – перспективная группа природных соединений для животноводства и ветеринарии /М.П. Семененко, В.А. Антипов // Международный вестник ветеринарии. –2009. –№ 2. – С.37–40.
 24. Семененко М.П. Использование бентонитовых глин в ветеринарии / М.П. Семененко, В.А. Антипов.- Краснодар, 2002.
 25. Семененко М.П. Использование природных бентонитов для коррекции минерального обмена у высокопродуктивного молочного скота /М.П. Семененко //Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (36). –С. 213–216.
 26. Семененко М.П. Сравнительная эффективность препаратов на основе природных минералов / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии в современных условиях. Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию ГНУ Краснодарского НИВИ. 2006. С. 71–74.
 27. Семененко М.П. Фармакология и применение бентонитов в ветеринарии /Семененко Марина Петровна: диссертация... доктора вет. наук: / ФГОУВПО «Кубанский государственный аграрный университет». Краснодар, 2008. – 348 с.
 28. Семененко М.П. Фармако-токсикологические свойства и применение моренита в ветеринарии /Семененко Марина Петровна: диссертация... кандидата вет. наук / Краснодар, 2002.
 29. Суворов Б.В. Влияние препарата Силимикс на показатели белкового обмена коров в период поздней стельности / Б.В. Суворов, А.В. Савинков // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы Международной научно-практической конференции. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. 2016. С. 290–291.
 30. Kuzminova E.V. Influence of the carotenoid-based preparations on the metabolic and antioxidant protection of the cows' body / E.V. Kuzminova, M.P. Semenenko, A.G. Koshchaev// *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2015. T.1 № 3. С. 33-40.
 31. Semenenko M.P. Mechanisms of biological activity of bentanites and possibilities of their use in veterinary medicine / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, A.G. Koshchaev// *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. 2015. № 2. С. 3–10.

References

1. Antipov V.A. Biologicheskie osnovy primeneniya karotinoidov / V.A. Antipov, E.V. Kuz'minova, M.P. Semenenko, V.S. Solov'ev // *Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk*. 2008. № 4. S. 48–50.
2. Bergner P. Celitel'naja sila mineralov, osobyh pitatel'nyh veshhestv i mikrojelementov / P. Bergner // М.: KRON-PRESS, 1998. 288 s.

3. Bolezni mineral'noj nedostatochnosti u sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: lechenie i profilaktika /M.P. Semenenko, E.V. Kuz'minova, A.N. Troshin, A.H. Shantyz // Metodicheskie rekomendacii / Krasnodar, 2016.
4. Ispol'zovanie prirodnyh bentonitov v zhivotnovodstve i veterinarii /M.P. Semenenko, V.A. Antipov, E.V. Kuz'minova, A.N. Troshin, E.V. Tjapkina, A.V. Fersunin // Krasnodar, 2014. - 51 s.
5. Lapteva E.I. Obzornyj analiz sostojanija mineral'nogo obmena u krupnogo rogatogo skota v Samarskoj oblasti / E.I. Lapteva, B.V. Suvorov, A.V. Savinkov // V sbornike: Aktual'nye problemy sovremennoj veterinarnoj nauki i praktiki. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta. FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij veterinarnyj institut»; FGBOU VPO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet» 2016. S. 190–192.
6. Matjushevskij L.A. Rezul'taty issledovanij biologicheskoj jeffektivnosti bentonitov /L.A. Matjushevskij, M.P. Semenenko // V sbornike: Novye farmakologicheskie sredstva dlja zhivotnovodstva i veterinarii. Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 55-letiju GU Krasnodarskoj NIVS: v 2-h tomah. 2001. S. 14–15.
7. Mihaleva T.V. Analiz dinamiki biohimicheskikh pokazatelej mineral'no-vitaminogo obmena u krupnogo rogatogo skota v sezonnom aspekte / T.V. Mihaleva, A.V. Savinkov // V sbornike: Dostizhenija sovremennoj nauki i praktiki v oblasti ohrany zdorov'ja cheloveka i zhivotnyh. Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoj mezhvuzovskoj konferencii GNU Samarskaja nauchno-issledovatel'skaja veterinarnaja stancija. 2011. S. 147–150.
8. Povyshenie sohrannosti i produktivnosti zdorov'ja importnogo molochnogo skota / Antipov V.A., Semenenko M.P., Basova N.Ju., Turchenko A.N., Sapunov A.Ja., Kuz'minova E.V. i dr. // Krasnodar, 2009.
9. Raviolov A.Z. Vlijanie Priminkora na klinicheskie, gematologicheskie i biohimicheskie pokazateli krupnogo rogatogo skota / A.Z. Raviolov, V.S. Ugrjumova, A.P. Savel'chev, A.V. Savinkov, V.A. Antipov, M.P. Semenenko // Veterinarija. – 2011. – № 3. – S. 17–22.
10. Raviolov A.Z. Jeffektivnost' primenenija Priminkora v zhivotnovodstve / A.Z. Raviolov, V.S. Ugrjumova, A.P. Savel'chev, A.V. Savinkov, V.A. Antipov, M.P. Semenenko // Veterinarija. – 2011. – № 4. – S. 14–17.
11. Savinkov A.V. Analiz sostojanija mineral'nogo obmena korov cherno-pestroj porody v zimne-stojlovij period / A.V. Savinkov, D.Ju. Grishina // V sbornike: Aktual'nye problemy proizvodstva produktov zhivotnovodstva. Sbornik nauchnyh trudov. Samarskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija. Samara, 2011. S. 37–38.
12. Savinkov A.V. Vlijanie diatomita na pokazateli belkovogo obmena i produktivnost' laktirujushhijh korov pri narushenii fosforno-kal'cievogo obmena / A.V. Savinkov, O.S. Guseva, T.V. Mihaleva // V sbornike: Aktual'nye problemy sovremennoj veterinarnoj nauki i praktiki. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta. FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij veterinarnyj institut»; FGBOU VPO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet» 2016. S. 211–215.
13. Savinkov A.V. Vlijanie kompleksnoj dobavki prirodnogo proishozhdenija na klinicheskij status i mineral'nyj obmen teljat / A.V. Savinkov, K.M. Sadov, I.A. Sofronov // Veterinarnaja patologija. 2011. № 1–2. S. 68–72.
14. Savinkov A.V. Vlijanie mineral'noj dobavki – diatomit na biohimicheskie pokazateli dojnnyh korov / A.V. Savinkov, T.V. Djul'dina, O.S. Guseva // V sbornike: Aktual'nye problemy sovremennoj veterinarnoj nauki i praktiki. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju Krasnodarskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta. FGBNU «Krasnodarskij nauchno-

- issledovatel'skij veterinarnyj institut»; FGBOU VPO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet» 2016. S. 216–219.
15. Savinkov A.V. Zavisimost' narushenija mineral'nogo obmena ot vozrasta i fiziologicheskogo sostojanija u krupnogo rogatogo skota / A.V.Savinkov, A.V. Vorob'ev, T.V. Mihaleva // V sbornike: Aktual'nye problemy veterinarii i zhivotnovodstva. Materialy Mezhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2010. S. 257–262.
 16. Savinkov A.V. Korrekcija sezonnogo anemicheskogo sostojanija u teljat s ispol'zovaniem kompleksnogo aljunosilikatnogo preparata / A.V. Savinkov, M.P. Semenenko // Politematiceskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 68. S. 517–526.
 17. Savinkov A.V. Obzornyj analiz sostojanija mineral'nogo obmena u krupnogo rogatogo skota v Samarskoj oblasti / A.V. Savinkov, T.V. Mihaleva // V sbornike: Dostizhenija sovremennoj nauki i praktiki v oblasti ohrany zdorov'ja cheloveka i zhivotnyh. Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoj mezhvuzovskoj konferencii GNU Samarskaja nauchno-issledovatel'skaja veterinarnaja stancija. 2011. S. 164–167.
 18. Savinkov A.V. Primenenie preparata Priminkor pri sezonnom narushenii fosforno-kal'cievogo obmena u teljat / A.V. Savinkov, M.P. Semenenko, V.A. Antipov, A.P. Savel'chev, A.Z. Ravirov, V.S. Ugrjumova // V sbornike: Aktual'nye problemy sovremennoj veterinarii. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 65-letiju veterinarnoj nauki Kubani. Ch. I. 2011. S. 140–143.
 19. Savinkov A.V. Farmakokorrekcija narushenij fosforno-kal'cievogo obmena u zhivotnyh v Srednevolzhskom regione / A.V. Savinkov // dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni doktora veterinarnyh nauk / FGOU VPO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet», Krasnodar, 2012.
 20. Savinkov A.V. Farmakokorrekcija narushenija fosforno-kal'cievogo obmena u teljat s primeneniem preparata Silimiks /A.V. Savinkov, V.A. Antipov, M.P. Semenenko // V sbornike: Aktual'nye zadachi veterinarii, mediciny i biotehnologii v sovremennyh uslovijah i sposoby ih reshenija. Materialy Regional'noj nauchno-prakticheskoj mezh-vuzovskoj konferencii GNU Samarskaja nauchno-issledovatel'skaja veterinarnaja stan-cija RASHN. 2013. S. 236–240.
 21. Sadov K.M. Primenenie preparata na osnove uglerodsoderzhashhego kvarcita pri rahi-te teljat / K.M. Sadov, A.V. Savinkov // V sbornike: Aktual'nye voprosy morfologii i biotehnologii v zhivotnovodstve. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 100-letiju so dnja rozhdenija prof. O.P. Stulovoj. FGBOU VPO «Samarskaja gosudarstvennaja sel'skohoz'jajstvennaja akademija». 2015. S. 180–183.
 22. Semenenko M.P. Problemy narushenija mineral'nogo obmena u vysokoproduktivnogo molochnogo skota /M.P. Semenenko, A.V. Savinkov // V knige: Kompleksnoe obespechenie blagopoluchnogo razvitija zhivotnovodcheskih, pticevodcheskih i zverovodcheskih hoz'jajstv. Materialy seminaru. 2010. S. 16–19.
 23. Semenenko M.P. Aljunosilikatnye mineraly – perspektivnaja gruppa prirodnyh soedinenij dlja zhivotnovodstva i veterinarii /M.P. Semenenko, V.A. Antipov // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. □2009. □№ 2. □ S.37□40.
 24. Semenenko M.P. Ispol'zovanie bentonitovyh glin v veterinarii / M.P. Semenenko, V.A. Antipov.- Krasnodar, 2002.
 25. Semenenko M.P. Ispol'zovanie prirodnyh bentonitov dlja korrekcii mineral'nogo obmena u vysokoproduktivnogo molochnogo skota /M.P. Semenenko //Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 3 (36). –S. 213–216.
 26. Semenenko M.P. Sravnitel'naja jeffektivnost' preparatov na osnove prirodnyh mineralov / M.P. Semenenko, E.V. Kuz'minova // V sbornike: Aktual'nye problemy veterinarii v sov-

- remennyh uslovijah. Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija, posvjashhennaja 60-letiju GNU Krasnodarskogo NIVI. 2006. S. 71–74.
27. Semenenko M.P. Farmakologija i primenenie bentonitov v veterinarii /Semenenko Marina Petrovna: dissertacija... doktora vet. nauk: / FGOUVPO «Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». Krasnodar, 2008. – 348 s.
 28. Semenenko M.P. Farmako-toksikologicheskie svojstva i primenenie morenita v veterinarii /Semenenko Marina Petrovna: dissertacija... kandidata vet. nauk / Krasnodar, 2002.
 29. Suvorov B.V. Vlijanie preparata Silimiks na pokazateli belkovogo obmena korov v period pozdnej stel'nosti / B.V. Suvorov, A.V. Savinkov // V sbornike: Vklad molodyh uchenyh v agrarnuju nauku. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaj konferencii. Samarskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija. 2016. S. 290–291.
 30. Kuzminova E.V. Influence of the carotenoid-based preparations on the metabolic and antioxidant protection of the cows' body / E.V. Kuzminova, M.P. Semenenko, A.G. Koshchaev// Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2015. T.1 № 3. C. 33-40.
 31. Semenenko M.P. Mechanisms of biological activity of bentanites and possibilities of their use in veterinary medicine / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, A.G. Koshchaev// Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2015. № 2. S. 3–10.