

опытной группе – от 90 до 100 баллов – 9 телят, от 64 до 89 баллов – 1 теленок.

Новорожденные телята с оценкой морфологического статуса от 90 до 100 баллов имели высокие показатели жизнеспособности и не болели после рождения, а с оценкой от 67 до 89 баллов телята болели: в ОХ «Рыхальское» – пятеро - диспепсией и столько же бронхопневмонией; в ЧСП «Украина» – четверо - диспепсией и двое бронхопневмонией.

Наши исследования дают основания утверждать, что телята, которые при тестовой оценке набрали от 90 до 100 баллов, имели отличный морфофункциональный статус. Такие телята были более жизнеспособны и практически не болели в неонатальный период своей жизни. Для создания здорового молочного стада коров с высокой реализацией генетического потенциала последующей продуктивности необходимо использовать именно этих телят.

При оценке морфофункционального статуса новорожденных телят, которые набрали от 67 до 89 баллов, необходимо иметь в виду, что у них за время внутриутробного развития, особенно в последние месяцы, произошло замедление не только их роста, но и развития, что является, на наш взгляд, одной из причин заболевания простой и токсичной диспепсией (независимо от технологии выращивания и кормления). В последующем при выздоровлении такие телята болеют диспепсией, плохо развиваются, дают низкие приросты. Потомство от них имеет еще меньшую жизнеспособность и, как правило, погибает в раннем возрасте. Таких телят можно использовать на откорм как продуктивных животных, но ни в коем случае - как племенных в связи с экономической нецелесообразностью. Телят, набравших от 44 до 66 баллов, выявлено не было. Они не пригодны к жизни, потому что сразу болеют диспепсией и погибают в первые дни жизни. Содержание, а также лечение таких телят требует больших затрат кормов и лекарственных препаратов, что является экономически не целесообразным.

Заключение.

1. Комбинированное использование фетоплацентата и минеральной добавки имело более интенсивное влияние на обмен веществ в организме нетелей и позитивно отобразилось на состоянии новорожденных телят: в ОХ «Рыхальское» и ЧСП «Украина» с оценкой «отлично» родилось по 9 телят, а с удовлетворительной оценкой – по одному соответственно. При введении только фетоплацентата – в ОХ «Рыхальское» 7 телят с оценкой «отлично» и три «удовлетворительно»; в ЧСП «Украина» – 8 и 2 соответственно.

2. Новорожденные телята с оценкой морфофункционального статуса «отлично» имели высокую жизнеспособность и не болели, а болели животные с оценкой «удовлетворительно»: в ОХ «Рыхальское» - по 5 диспепсией и бронхопневмонией; в ЧСП «Украина» – четверо - диспепсией и двое бронхопневмонией.

Литература. 1. Криштофорова, Б. В. Неонатология телят / Б. В. Криштофорова. – Симферополь : Таврия, 1999, – 196., ил. 2. Криштофорова, Б. В. Статус организма и жизнеспособность новорожденных телят / Б. В. Криштофорова, Т. Р. Короблёва, П. Н. Гаврилин // Ветеринария. – 1994. – №1. – С. 17–21. 3. Иммуный статус телят при диарейном синдроме инфекционной этиологии / А. Г. Шахов, Ю. Н. Масьянов, Л. Ю. Сашина, А. И. Золотарев // Ветеринарная патология. – 2010. – №1 (32). – С. 35–39. 4. Реджепова, Г. Р. Иммунодефициты у телят раннего постнатального периода и способы их коррекции / Г. Р. Реджепова, Е. П. Сисягина // матер. Междунар. конф., посвящ. 80-ию Самарской НИВС. Самара, 2009. – С. 349–353. 5. Данилевская, Н. В. / Система получения здорового приплода. Профилактика болезней новорожденных телят. / Данилевская Н. В. // В кн. Справочник ветеринарного врача. Справочник. – М.: Колосс, 2006, С. 236–249. 6. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И. П. Кондрахин; Под. ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.

Статья передана в печать 20.09.2018 г.

УДК 636.1:557.118-035.552

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВОЛОС ГРИВЫ ЛОШАДЕЙ

Калашникова Т.В., Калашников В.В., Блохина Н.В.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»,
Рыбновский район, Рязанская область, Российская Федерация

В 2017-2018 гг. в рамках гранта РНФ исследовано содержание в волосе гривы лошадей Российской Федерации 25 важнейших химических элементов (в том числе макроэлементы, эссенциальные, условно-эссенциальные и токсичные микроэлементы) из общего обменного пула химических элементов в организме лошади. Показано, что уровни накопления исследованных элементов различаются в зависимости от принадлежности лошади к породе, от пола, возраста, масти, технологий содержания, биогеохимических условий местности. Ключевые слова: лошади, обмен веществ, микроэлементы, микроэлементный состав волос, регионы, породы, технологии, генетические исследования, рысистые бега, скачки.

ELEMENTAL STRUCTURE OF HORSES' MANE

Kalashnikova T.V., Kalashnikov V.V., Blokhina N.V.

The All-Russian Scientific Research Institute of Horse Breeding, Rybnovsky District, Ryazan Region, Russian Federation

*In 2017-2018 years within the framework of the RSF grant, the content of 25 important chemical elements (including macroelements, essential and toxic trace elements) from the general exchange pool of chemical elements in the horse's body has been studied in the horse's mane of the Russian Federation. It is shown that the levels of accumulation of the elements studied differ depending on the horse's belonging to the breed, on sex, age, color, content technologies, biogeochemical conditions of the terrain. **Keywords:** horses, metabolism, microelements, trace element composition of hair, regions, breeds, technologies, genetic studies, trotting races, horse racing.*

Введение. Оптимальный баланс химических элементов играет исключительно важную роль в функционировании здорового организма. Особую значимость этот баланс может иметь для лошадей, специфической функцией которых является выполнение напряженной работы, в отдельных случаях – на грани физиологических возможностей. С другой стороны, в 10 стратегических регионах Российской Федерации функционирует традиционная отрасль табунного коневодства. Эта технология предьявляет порой абсолютно экстремальные требования к организму лошади. Оценка элементного статуса лошади является при этом важнейшим маркером уровня физиологического благополучия особи, ее жизнеспособности и продуктивности, а также готовности организма к перегрузкам. Наиболее информативным депо химических элементов в организме животного является волос. Волосы аккумулируют химические элементы в течение длительного времени и отражают микроэлементный статус организма в целом [1-6]. К преимуществам исследования волос относится простота и доступность отбора и транспортировки проб. В свете новых возможностей исследований по данной методике актуальным становится создание полноформатного банка данных по содержанию химических микронутриентов в организме лошади. Получив элементный «портрет» лошади, становится возможным выявлять зависимость количества того или иного накопленного в волосе элемента от генетических, эндогенных и экзогенных факторов, что дает представление о характере обменных процессов в организме и возможных путях их коррекции [7, 12, 13].

Целью исследований являлось выявление особенностей элементного состава волос у лошадей разных пород и генетических групп, разных направлений продуктивности, выращенных и используемых в различных технологических условиях в разных регионах Российской Федерации.

Для достижения цели исследований нами поэтапно решались следующие задачи:

- определение максимальных и минимальных значений интервалов содержания макро- и микроэлементов в волосе гривы для раннего выявления и профилактики элементозов лошадей и для изучения факторов формирования адаптационных механизмов в популяциях животных из различных биогеохимических провинций;
- анализ уровня накопления токсичных микроэлементов в волосе гривы лошадей из разных регионов;
- оценка особенностей элементного состава волоса гривы лошадей различных возрастных групп;
- изучение элементного состава волоса гривы лошадей основных контрастных мастей;
- оценка уровня накопления макро- и микроэлементов в волосе гривы лошадей заводских и локальных пород с учетом их пола;
- оценка особенностей элементного состава волос гривы лошадей из «топ-группы» чистокровной верховой породы, принявших участие в скачке на Приз Президента РФ в 2018 году.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2017-2018 гг. на 401 голове лошадей. В качестве материала для исследований в 2017 году взяты образцы волос из гривы 214 взрослых лошадей заводских (русская рысистая, чистокровная верховая (английская), чистокровная арабская, чистокровная ахалтекинская) и локальных (башкирская, кабардинская, тувинская, якутская, мезенская, вятская) пород в 11 регионах Российской Федерации, контрастных по биогеохимическим и природно-климатическим условиям: республики Якутия, Тыва, Башкирия, Калмыкия, Дагестан, Кабардино-Балкария, Ставропольский и Краснодарский края, Архангельская, Липецкая, Брянская области. В 2018 году исследования проводили на 187 лошадях чистокровной верховой породы, поступивших на испытания на Центральный Московский ипподром. Исследования элементного состава биосубстратов проводили в лаборатории АНО «Центр Биотической медицины» (г. Москва). Содержание химических элементов (в мкг/г) определялось с использованием методов атомно-эмиссионного (Optima 2000DV, PerkinElmerCorp) и масс-спектрального (NEXION 300D, PerkinElmerCorp) анализа с индуктивно связанной плазмой. В образцах волос определяли содержание 25 химических элементов (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Hg, Sr, V, Zn).

Для анализа различий в элементном составе биосубстратов лошадей из разных регионов

Российской Федерации общее поголовье распределено на 3 интервала в зависимости от уровня отдельных элементов в волосах: соответственно до 25 процентиля (недостаток элемента), в границах интервала – 25-75 процентиля (физиологическая норма) и выше – 75 процентиля (избыток элемента). Соотносили абсолютное содержание элементов в волосах лошадей разных пород из специфических биогеохимических провинций (регионов) со средними значениями в каждом из выделенных интервалов. В отдельном исследовании были оценены концентрации в волосе гривы лошадей 7 токсичных химических элементов - алюминия, мышьяка, ртути, свинца, кадмия, олова и стронция с учетом особенностей распределения этих элементов в почве тех или иных регионов.

Для изучения связи элементного состава волос с мастью лошади были отобраны образцы волос 119 лошадей разных пород контрастной (основной) масти: рыжая, гнедая, вороная, серая. В каждой группе определяли среднее содержание микроэлементов в волосах. Показатели групп сравнивали между собой и по отношению к средним величинам всей исследованной выборки.

При исследовании различий в обменных процессах химических элементов в организме в зависимости от пола (жеребцы и кобылы) и возраста (2, 3, 4 лет и старше) поголовье делилось на указанные половозрастные группы. По каждой группе были определены показатели содержания макро- и микроэлементов в волосах для сравнения между собой и со средними значениями по всей выборке.

Материалом для исследований скаковой работоспособности в связи с элементным составом организма послужили образцы волос из гривы 11 лошадей чистокровной верховой породы 4 лет и старше, участвовавших в розыгрыше приза Президента Российской Федерации, комиссионно взятые на Центральном Московском ипподроме за несколько дней до скачки. Соотносили содержание элементов (5 макроэлементов и 6 эссенциальных микроэлементов) в пробе с занятым лошадью местом в скачке (от 1 до 11), а также со средними показателями по общей выборке для лошадей разных пород и направлений использования и с принятыми нормами содержания элементов для данного вида животных. Связь содержания каждого из элементов (в мкг/г) с фактически занятым местом лошадью в скачке (ранг) определяли с помощью расчета коэффициентов корреляции рангов (коэффициент Спирмена). Для обработки данных по всем этапам исследований использовали программы Statistica 8.0 («Stat Soft Inc.», США) и Microsoft excel 2010.

Результаты исследований. Сравнительная оценка элементного состава волос гривы лошадей из разных регионов Российской Федерации выявила значительные различия в концентрации химических элементов [7]. В значительном числе регионов концентрации химических элементов укладываются в интервал 25-75 процентиля, что принято считать физиологической нормой. Значения концентрации в волосах менее 25 и более 75 процентиля отмечаются как отклонения от нормы. Показано, что в ряде регионов наблюдается избыток кальция, калия, натрия, кобальта, кремния, железа, йода, магния. В большинстве регионов превышены концентрации условно-эссенциальных элементов, а также угрожающе высоки уровни содержания токсичных элементов [8, 12]. Наиболее сбалансированным и приближенным к норме является элементный состав волос лошадей из Башкирии, где на протяжении веков разводятся местные породы, что, очевидно, является следствием адаптационной перестройки организма на фоне повышенного или пониженного их содержания в окружающей среде. В волосах лошадей из ряда регионов обнаружены высокие концентрации марганца, никеля, недостаток селена (Башкирия, Тыва, Якутия, Архангельская, Брянская, Рязанская области), цинка (Якутия, Калмыкия, Дагестан, Липецкая обл.).

Токсичные элементы в количестве, превышающем средние показатели, выявлены в волосах лошадей Тывы (алюминий, мышьяк, олово, кадмий), Краснодарского края (кадмий), Рязанской области (свинец), Якутии (ртуть, алюминий, мышьяк, олово). Они обусловлены высокими фоновыми концентрациями элементов в поверхностных и подземных водах, в почве данных регионов [9].

Исследовали особенности состава волоса у лошадей чистокровной верховой породы в зависимости от возраста и пола животного. В анализе учтено содержание в образцах основных макро- и эссенциальных микроэлементов (13 показателей). У кобыл наблюдается интенсивное накопление кальция, калия, натрия, железа, кобальта, йода и хрома на фоне снижения цинка и меди, а у жеребцов зеркально повышено содержание цинка, меди, магния и селена. Показано также, что содержание макро- и микроэлементов в структуре элементного состава волос из гривы лошадей разного возраста имеет существенные различия. Выявлено, что у жеребцов концентрации жизненно важных элементов в волосе достигают своего максимума к 2 годам и преимущественно у рожденных в феврале-марте, тогда как у кобыл накопление основных нутриентов в волосах наступает к 3-летнему возрасту. При этом по большинству элементов максимум концентраций наблюдается у кобыл, рожденных в апреле. Далее, по мере увеличения возраста лошади, происходит снижение концентраций вышеуказанных химических элементов, за исключением железа, которое только к 4 годам достигает максимума в составе волоса гривы как у жеребцов, так и кобыл. Такая динамика пула химических элементов по мере увеличения возраста лошадей вызвана, очевидно, сменой и усложнением технологических этапов их содержания, тренинга и испытаний, что предъявляет новые, повышенные требования к характеру об-

менных процессов в организме [11]. Полученные в ходе эксперимента данные также показали определенные различия в элементном составе волос между группами лошадей в зависимости от их масти. Так, лошади вороной масти превосходят остальных по содержанию в волосах кальция, натрия и марганца и отличаются повышенной концентрацией никеля и мышьяка. Лошади гнедой масти накапливают в структуре волос гривы в большом количестве фосфор и магний, кобальт, хром и железо, а из токсичных элементов - алюминий и стронций. В волосах лошадей рыжей масти обнаружено большее количество селена и цинка, а также повышена концентрация свинца. Лошади серой масти отличаются повышенным содержанием в волосах меди и йода. В ходе сравнения лошадей разных групп между собой по отношению к средним величинам обменного пула всей исследованной выборки оказалось, что наиболее сбалансированными по содержанию жизненно важных элементов в составе волос гривы являются лошади рыжей масти. Самое большое количество отклонений от среднего значения элементного состава волос гривы имели лошади двух резко контрастных мастей – серой и вороной, что, вероятно, имеет связь с механизмами их дифференциации в онтогенезе [10].

В ходе анализа розыгрыша главной скачки в стране для чистокровных верховых лошадей – Приза Президента Российской Федерации в 2018 году на Центральном Московском ипподроме – показано, что результаты выступлений участников в скачке в значительной степени определяет элементный состав их организма (рисунок 1)

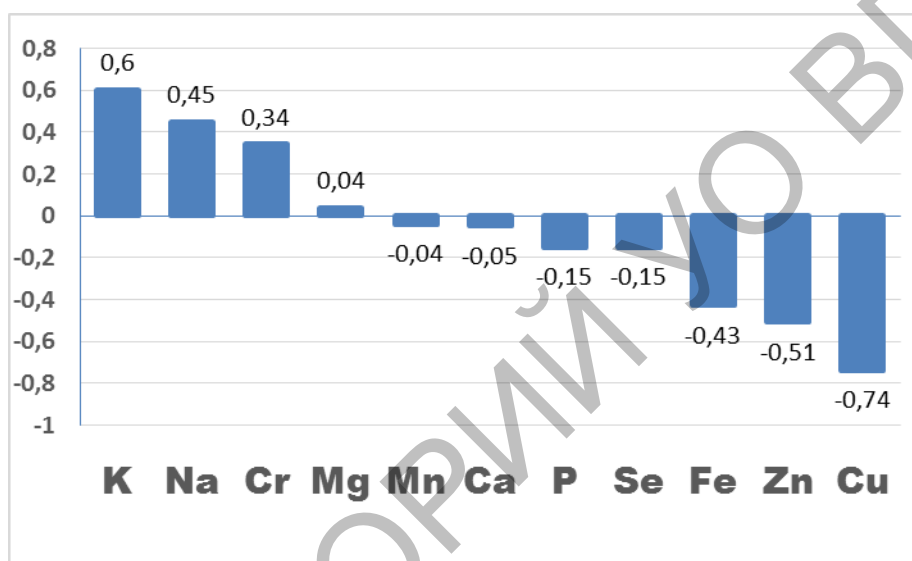


Рисунок 1 - Коэффициенты корреляции рангов участников скачки на Приз Президента РФ (занятое место) и содержания химических элементов в волосах гривы (мкг/г)

Значимым показателем зависимости результатов выступления лошади в скачке от ее элементного статуса являются как положительные, так и отрицательные значения коэффициента корреляции рангов от +0,6 до -0,74. Коэффициенты корреляции, расположенные в диапазоне от +0,04 до -0,15, должны говорить о нейтральном значении изученных факторов для результатов их выступления в скачке. К элементам, чья связь со скаковой работоспособностью лошадей в нашем анализе показала значимый характер, следует отнести калий, натрий, хром, медь, цинк и железо. Концентрация важнейших макро- и микроэлементов в волосе гривы участников скачки демонстрирует выраженный тренд к снижению от победителя к аутсайдерам.

Заключение. Исследования показали, что, используя волос гривы как информативный маркер элементного статуса животного, можно получить достоверные данные о характере обменных процессов в организме лошадей, которые следует учитывать для актуализации технологических процессов воспроизводства, выращивания, кормления, хозяйственного использования, тренинга и испытаний лошадей различного направления продуктивности.

Литература. 1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека / Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. - М.: Медицина, 1991. - 496 с. 2. Ковалёнок, Ю. К. Устройство для изучения всасываемости веществ кишечником животных / Ю. К. Ковалёнок // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 1. – С. 16-20. 3. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота на откорме в условиях северо- и юго-востока Беларуси / Ю. К. Ковалёнок // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 1. – С. 28–30. 4. Ковалёнок, Ю. К. Механизмы всасывания микроэлементов кишечником жвачных в условиях *in vitro* / Ю. К. Ковалёнок // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань, 2012. – Т. 211. – С. 269–274. 5. Ковалёнок, Ю. К. Диагностическая значимость исследования крови как биомаркера микроэлементной обеспеченности животных / Ю. К. Ковалёнок // Вестник Курской государственной академии ветеринарной медицины. – 2011. – № 6. – С. 64-66. 6. Ковалёнок, Ю. К. Химический элементный состав волосяного покрова и крови в зависимости от времени перорального по-

ступления эндогенных элементов / Ю. К. Ковалёнок // *Ветеринария*. – 2011. – № 5. – С. 46-48. 7. Калашников, В. В. Содержание макро- и микроэлементов в конском волосе как характеристика элементного статуса лошадей заводских и локальных пород в разных регионах России / В. В. Калашников, В. А. Багиров, А. М. Зайцев, Л. В. Калинин, Т. В. Калашникова, Н. В. Блохина, М. М. Атрощенко, О. А. Завьялов, А. Н. Фролов, С. А. Мирошников // *С.-х. биология*. – 2017. – Т. 52, № 6. – С. 1234-1243. 8. Калашников, В. В. Интервальная характеристика концентрации химических элементов в волосах лошадей. / В. В. Калашников, А. М. Зайцев, Т. В. Калашникова, Н. В. Блохина // *Коневодство и конный спорт*. – 2018. - № 2. – С. 35-36. 9. Калашников, В. В. Концентрации токсичных элементов в волосах лошадей из различных регионов РФ / В. В. Калашников, А. М. Зайцев, Л. В. Калинин, Т. В. Калашникова, Н. В. Блохина, М. М. Атрощенко, О. А. Завьялов, А. Н. Фролов, С. А. Мирошников // *Коневодство и конный спорт*. – 2017. - № 6. – С. 20-23. 10. Калашников, В. В. Особенности содержания химических элементов в волосах гривы лошадей разной масти / В. В. Калашников, А. М. Зайцев, Т. В. Калашникова, Н. В. Блохина // *Коневодство и конный спорт*. – 2018. - №3. – С. 36-37. 11. Калашников, В. В. Особенности содержания химических элементов в волосах гривы жеребцов и кобыл / В. В. Калашников, А. М. Зайцев, Т. В. Калашникова, Н. В. Блохина // *Коневодство и конный спорт*. – 2018. - № 3. – С. 38-39. 12. Скальный, А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСПАЭС / А. В. Скальный // *Микроэлементы в медицине*, 2003, 1: 55–56. 13. Asano, R. Concentrations of toxic metals and essential minerals in the mane hair of healthy racing horses and their relation to age / Asano R., Suzuki K., Otsuka T., Otsuka M., Sakurai H. // *J Vet Med Sci*. 2002; 64(7):607-10.

Статья передана в печать 03.10.2018 г.

УДК 636.2.082.31

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ НОВЫХ НОРМ ВИТАМИНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Карпеня М.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Экспериментально установлена эффективность применения новых норм витаминов и микроэлементов в оптимизации обмена веществ у бычков, на что указывает повышение переваримости сухого вещества корма, протеина, количества азота в рубцовой жидкости, летучих жирных кислот, отложение в теле и использование азота, усвоение минеральных веществ, витаминов и улучшение состава крови. **Ключевые слова:** бычки, витамины, микроэлементы, обмен веществ, переваримость, рубцовое пищеварение, баланс веществ, кровь.

FEATURES OF THE METABOLISM AT BULL-CALVES WHEN USING IN DIETS NEW NORMS OF VITAMINS AND MICROELEMENTS

Karpenia M.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The efficiency of use of new norms of vitamins and microelements in optimization of a metabolism at bull-calves is experimentally established on what specifies increase in digestibility of dry matter of a forage, protein, amount of nitrogen in cicatricial liquid, volatile fatty acids, adjournment in a body and nitrogen use, digestion of mineral substances, vitamins and improvement of composition of blood. **Keywords:** bull-calves, vitamins, microelements, metabolism, digestibility, cicatricial digestion, balance of substances, blood.

Введение. Выращивание, оценка и отбор бычков на племя имеет исключительно важное значение для скотоводства Республики Беларусь. Систематическое приобретение бычков в других странах мира довольно ограничено из-за высоких цен, а по ряду причин и нецелесообразно [1, с. 106]. Как отмечают В.Н. Тимошенко с соавторами [9], многолетний опыт завоза импортного скота в Республику Беларусь для товарного производства не увенчался успехом. Племенной скот необходимо завозить только для селекционных целей.

Биологическая полноценность питания крупного рогатого скота обусловлена как удовлетворением его потребности в энергии, необходимых питательных веществах, так и в витаминах и микроэлементах. Расширение представлений о потребностях животных и физиологической роли биологически активных веществ в организме вызывает необходимость уточнения норм использования в рационах жвачных при организации их питания [11, с. 154–161].

Кормление сельскохозяйственных животных по используемым в настоящее время нормам (РАСХН, 2003) [5] не всегда обеспечивает физиологические потребности животных. По отдельным показателям они требуют дальнейшего совершенствования и уточнения [2]. Прежде всего, это касается изучения потребности и обеспеченности племенных животных в энергии, протеине, макро- и микроэлементах, других биологически активных веществах.

Для жвачных животных переваривание и использование питательных веществ корма определяется состоянием рубцового пищеварения. Оптимальная жизнедеятельность микро-