

МИНЕРАЛЬНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РАЦИОНОВ ДОЙНЫХ И СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И ЕЁ ВЗАИМОСВЯЗЬ С УРОВНЕМ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У НИХ

Абрамов С.С., Ковалёнок Ю.К., Григорчик М.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

В условиях биогеохимической провинции Белоруссии в нарушении минерального обмена особое значение имеют такие макроэлементы, как кальций, магний, фосфор, калий, а из микроэлементов – кобальт, медь, железо, йод, цинк, марганец, селен. Исходя из этого была установлена взаимосвязь между содержанием этих минеральных веществ в кормах и крови дойных и стельных сухостойных коров. В результате проведенной работы установлено, что содержание макро- и микроэлементов в кормах не всегда адекватно их уровню в крови. При недостаточном содержании в рационе Ca, F, Mg, K, Fe, Cu и Co уровень калия в крови был ниже нормы, а другие обозначенные вещества были в пределах физиологических колебаний.

Установлена прямая корреляционная связь между уровнем некоторых биохимических показателей и содержанием минеральных веществ в рационе.

In Belarus biogeochemical province conditions the most important significance in mineral dysbolism belongs to such major mineral elements as calcium, magnesium, phosphorus, potassium and trace elements – cobalt, copper, iron, iodine, zinc, manganese, selenium. That's why it was learnt interrelation between the content of these minerals in fodder and blood of lactating and pregnant cows. As a result it was found out that the content of major mineral elements and trace elements in fodder is not always adequately like in blood. In a situation when there is normal and higher level of Ca, F, Mg, K, Fe, Cu and Co in ration, the level of potassium in blood was lower than normal and the other minerals mentioned were normal.

It was found out a positive correlation between the level of some biochemical data and the content of minerals in ration.

Введение. Основным условием эффективного ведения интенсивного животноводства на промышленной основе является обеспечение высокой продуктивности животных. Высокая продуктивность - это, прежде всего генетически обусловленная способность организма эффективно трансформировать питательные вещества кормов в элементы тканей и органов, которые используются как продукты животноводства. Эта способность обусловлена интенсивным течением процессов обмена веществ в организме на всех уровнях - от использования энергии и питательных веществ кормов в желудочно-кишечном тракте до биосинтеза белка, липидов и других питательных веществ.

Здоровье, продуктивность и сохранность скота связаны не только с оптимальным обеспечением их организма высокобелковыми и энергетическими кормами, но и биологически активными веществами, в том числе биоэлементами. Несмотря на то, что макро- и микроэлементы не имеют энергетической ценности, их значение в питании животных чрезвычайно велико. Это объясняется тем, что многие из минералов выступают в роли катализаторов или ингибиторов многих биохимических процессов организма, в связи с чем влияют на обмен белков, углеводов, жиров и других жизненно необходимых веществ, а также участвуют в формировании защитно-адаптационных механизмов животных [2,3].

Потребность скота и птиц в минеральных веществах зависит от многих факторов, но, прежде всего, от их вида, возраста, продуктивности, физиологического состояния, химической активности и доступности элементов из кормов и добавок, взаимоотношения между собой и другими компонентами рациона в желудочно-кишечном тракте, функционирования последнего, интенсивности процессов тканевого и клеточного метаболизма, скорости выведения из организма, способности к накоплению и т.д.

За последние десятилетия проблема гипомикроэлементозов сельскохозяйственных животных, по разным причинам, значительно усугубилась [5, 7]. Типичным примером таких болезней является энзоотический зоб телят, который до организации промышленного выпуска отечественных йодсодержащих препаратов в нашей республике относился к наиболее распространенным болезням, наносящим значительный экономический ущерб скотоводству. В тот период в некоторых хозяйствах йоддефицитные состояния диагностировались у абсолютного большинства молодняка крупного рогатого скота. Причем, иногда у плодов и новорожденных телят размеры и масса щитовидной железы увеличивались в десятки и даже сотни раз, сдавливая при этом органы шеи, что вело к асфиксии во время родов или в первые часы жизни и массовой гибели.

Не менее острой для ветеринарной медицины республики является и проблема беломышечной болезни, в этиологии которой важную роль играет дефицит селена. В связи с этим, парентеральное введение животным препаратов, содержащих селен является обязательным элементом ветеринарных лечебно-профилактических мероприятий. Содержащая селен глутатионпероксидаза является одним из наиболее сильных антиоксидантов организма млекопитающих. По селену, как и по йоду, наша республика относится к биогеохимической провинции с низким содержанием этих элементов в почве и растениях [1].

В этиологии алиментарной анемии основную роль играет недостаточность железа. Кроме того, имеет значение обеспеченность организма животных медью, кобальтом, цинком, марганцем и витамином В₁₂. Данное заболевание характеризуется снижением в организме животных уровня гемоглобина и активности железосодержащих ферментов, количества эритроцитов, РНК в лимфоцитах, а также гамма-глобулиновой фракции белка в сыворотке крови. Поэтому при недостатке железа нарушается дыхательная функция крови, что ведет к кислородному голоданию тканей, снижению энергии роста и устойчивости животных к другим заболеваниям [6].

Паракератоз – заболевание животных и птиц, вызванное метаболическим дисбалансом цинка в организ-

ме и проявляющееся угнетением роста, нарушением пищеварения, развития и полового созревания, снижением продуктивности, нервным возбуждением и специфическим дерматитом. Наиболее часто болезнь диагностируется у поросят-отъемышей и подсвинков. Кроме недостаточности цинка, важное значение в этиологии паракероза играет избыток в рационе таких элементов, как кальций, медь, кадмий, свинец и ртуть.

Очень часто у животных, особенно крупного рогатого скота, диагностируется дефицит магния, особенно весной, когда молодая трава особенно богата азотом и калием. Магний, наряду с калием, является важнейшим внутриклеточным элементом. От его содержания в организме зависит активность многих ферментов, регулирующих энергетические процессы, деятельность сердечно-сосудистой, нервной систем, углеводный, белковый и липидный обмены. Кроме того, магний необходим для функционирования натриево-калиевого насоса, нормальной проницаемости клеточных мембран и регуляции циркуляции ряда ионов, играющих важную роль в механизме мышечного сокращения. У животных недостаточность элемента проявляется гипомагниемией и может сопровождаться высокой смертностью.

Из других нарушений обмена минеральных веществ в нашей республике довольно часто диагностируются остеодистрофия, гипокупроз и гипокобальтоз.

Общеизвестно, что к нарушениям минерального обмена в большей степени предрасположены беременные, высокопродуктивные животные и молодняк.

Исследованиями также установлено, что в большинстве хозяйств Республики Беларусь у 50-60% животных чаще имеет место недостаточность двух и более микроэлементов [6, 7].

Широкое распространение болезней минерального обмена прежде всего связано с интенсивным выносом микроэлементов растениями из почв, недостаточным применением в хозяйствах минеральных солей, подкормок, премиксов, полнорационных комбикормов и белково-витаминно-минеральных добавок, а также со значительными экологическими проблемами антропогенного характера. Поэтому, с одной стороны, стали чаще выявляться гипомикроэлементозы, а с другой - регистрируются болезни, обусловленные избыточным накоплением в организме токсических элементов и тяжелых металлов. Их механизм негативного действия на организм животных обусловлен, прежде всего, способностью вытеснять из метаболических звеньев биогенные минеральные элементы.

На метаболизм таких жизненно важных минералов как Са, К, J и некоторых других существенное влияние оказывают радионуклиды. Исследованиями установлено, что при дефиците во внешней среде стабильных изотопов ряда элементов происходит накопление живыми организмами радиоактивных. С другой стороны, многие эссенциальные элементы способны вытеснять из организма опасные ксенобиотики [Тутельян и др., 2002]. В связи с этим, проблема оптимального минерального обеспечения животных имеет также важный социальный аспект.

Общеизвестно, что многие минеральные вещества сами играют значительную роль в адаптации организма к неблагоприятным факторам внешней среды, функционировании иммунной системы и антиоксидантного статуса организма. Недостаток же таких химических элементов как Са, Mg, P, Fe, J, Se, Си, Со является важным этиологическим фактором возникновения специфических биоэлементозов.

Дефицит в организме биотических и избыточное накопление токсических элементов, кроме снижения продуктивности и качества продукции, способствует возникновению ряда инфекционных, паразитарных, аутоиммунных и других заболеваний. В ветеринарной медицине насчитывается более 30 нозологических единиц, связанных с нарушением минерального обмена в организме животных и птиц.

Причин дисбаланса минеральных веществ в организме животных много, но наиболее важное значение имеют следующие: обеднение почв микроэлементами и загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами; недостаточное поступление жизненно необходимых элементов с кормами, водой и (или) избыточное содержание в рационе элементов-антагонистов; нарушение соотношения между металлами и недостаточное усвоение из добавок; накопление в организме токсических веществ, антибиотиков, радионуклидов; нарушение обмена веществ в целом в связи с избытком или дефицитом в рационе протеина, углеводов, витаминов, незаменимых аминокислот; болезни нервной системы, печени, почек, желудочно-кишечного тракта, эндокринных органов; усиленное выведение из организма при болезнях, интоксикациях, стрессах; длительное скормливание кислых кормов; несовершенная технологическая обработка компонентов рациона; нарушение зооигиенических условий содержания. При длительном воздействии даже одного из этих факторов, несмотря на высокую степень регуляции минерального гомеостаза, может произойти нарушение обмена макро- и микроэлементов.

Важной причиной широкого распространения болезней минеральной недостаточности у животных является отсутствие масштабного собственного производства препаратов микроэлементов, эффективных и доступных по цене добавок и премиксов, а также то, что Республика Беларусь относится к биохимической зоне, характеризующейся недостатком в почве, воде и растениях ряда жизненно необходимых микроэлементов. Кроме высокой заболеваемости и падежа на фоне дефицита биоэлементов отмечается снижение продуктивности, плодовитости, естественной резистентности, иммунной реактивности организма животных, ухудшение качества животноводческой продукции, нарушение дезинтоксикационных процессов, водно-электролитного баланса и гомеостаза в целом.

Что касается недостаточной эффективности многих проводимых лечебно-профилактических мероприятий при гипомикроэлементозах животных, то это чаще связано с тем, что они основаны, как правило, на применении препаратов или минеральных добавок, содержащих только какой-то один из элементов. Исследования же последних лет в области минерального питания и обмена показывают [5,7], что большинство гипомикроэлементозов имеет полиэтиологическую природу.

Хорошо известно, что промышленное содержание животных (особенно при кормлении неполнорационными комбикормами) требует более тщательного контроля не только по энергии, протеину, углеводам, витаминам, аминокислотам, но и по макро- и микроэлементам.

Особенностью болезней минеральной недостаточности является то, что чаще они не имеют характерной симптоматики, а проявляются только снижением продуктивности, темпов роста, неспецифической резистентно-

сти, иммунной реактивности, повышенным расходом кормов на единицу продукции и высокой общей заболеваемостью. Отсутствие яркой клинической картины болезней приводит к тому, что специалисты и руководители многих хозяйств недооценивают важность оптимального обеспечения животных нормируемыми макро- и микроэлементами. Все это негативно сказывается на эффективности отрасли в целом.

Безусловно, наиболее оптимальный способ решения проблемы гипомикроэлементозов - назначение животным сбалансированных рационов, согласно норм кормления. Однако на практике это соблюдается очень редко. Более того, существующие нормы [8] по многим макро- и микроэлементам требуют пересмотра в сторону их увеличения. Немаловажным является и то, что в составе комбикормов и кормовых добавок некоторые минеральные элементы способны образовывать мало усваиваемые и неусваиваемые соединения друг с другом и другими компонентами рационов.

Исходя из вышеизложенного значения описанных макро- и микроэлементов нами была поставлена цель – изучить взаимосвязь между содержанием этих макро- и микроэлементов в кормах и крови дойных и стельных сухостойных коров, тем более что в литературе уже имеются сведения о возможном несоответствии содержания минеральных веществ в кормах и крови животных [4].

Материал и методика исследований. Работа проводилась в СПК «Роготно» Дятловского района Гродненской области, В БелНИИЖ и ЦНИЛ УО ВГАБМ в 2003-2006 г.г.

Для работы было отобрано 10 клинически здоровых дойных коров черно-пестрой породы в возрасте 4-5 лет, с суточным удоем 14 л, живой массой 400 кг и 10 коров 2-ой половины стельности, характеризующиеся теми же параметрами в отношении породы, продуктивности, возраста, что и коровы 1-ой группы. Рацион стельных сухостойных коров не отличался от такового лактирующих.

В кормах исследовали содержание кальция, фосфора, калия, натрия, железа, цинка, марганца, меди и кобальта на атомно-адсорбционном спектрофотометре.

В крови определяли общий кальций с актротрезолфталеинкомплексом по Меньшикову, неорганический фосфор – ванадатмолибдатным методом по Кондрахину, калий – турбодинаметрический без протеинизации крови с набором реактивов производства ЭНТК анализ-Х, марганец на атомно-адсорбционном фотометре МГА 915, натрий по Олбенису и Лейну с реагентами производства ЭТК анализ-Х. Холестерол – ферментативно с холин-эстеразой, глюкоза-глюкооксидазным методом, билирубин по Малой-Эвелину, альбумины с бромкрезоловым зеленым, общий белок – биуретовым методом с набором реактивов производства Compey (Польша) для биохимического анализатора Compey Lumen (Испания). Морфологические показатели определялись по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенной работы было установлено, что обеспеченность рационов макро- и микроэлементами соответствовало нормативным показателям, а в отдельных случаях превышало эти величины. Так, содержание магния в рационе дойных и стельных сухостойных коров превышало нормативные показатели в 2,4 раза, калия в 5,7 раза, железа – в 3, меди—2,2, кобальта в—2 раза. Содержание кальция, фосфора, марганца соответствовало нормативным показателям, а содержание цинка было ниже нормативных величин. В определенной степени это объясняется большим удельным весом в рационе сена и сенажа, которые обеспечивали в рационе соответственно уровень магния 13,3 и 24,9 г, калия 113,12 г и 267 г, железа 433 и 1348 мг, меди 56,6 и 113,1 мг.

Однако высокое или нормальное содержание макро- и микроэлементов в кормах не всегда соответствовало таковому в сыворотке крови. Так, содержание кальция в сыворотке крови лактирующих коров составляло $1,94 \pm 0,22$ ммоль/л. При этом следует учитывать, что рацион был сбалансирован по кальцию и фосфору.

Более значительные различия были установлены в содержании магния. Потребность в этом элементе дойных коров с живой массой до 400 кг, среднесуточным удоем 14 кг в сутки, при жирности 3,8 – 4,0% составляет 20 г [6], в рационе же содержание магния составляло 48,7 г, в то же время в крови его уровень составлял у лактирующих коров $1,44 \pm 0,15$, а у стельных – $1,33 \pm 0,27$ ммоль/л, при норме - $0,82-1,23$ ммоль/л. Таким образом, превышение в рационе магния в 2,7 раза обусловило лишь незначительное увеличение его концентрации в крови.

Еще более значительные различия отличались в содержании калия в рационе и сыворотке крови. Его суточная потребность для наблюдаемых коров составляет 81 г, в рационе же содержалось 463,7 г. В норме уровень данного элемента в крови составляет $4,1-5,0$ ммоль/л., у наблюдаемых животных он составлял у дойных коров $3,0 \pm 0,6$, у стельных $3,38 \pm 0,55$. Таким образом, почти шестикратное увеличение калия в рационе не обеспечило его даже физиологического уровня в крови.

Что касается таких элементов, как железо, медь, кобальт, то хотя их содержание в рационе превышало физиологические потребности, однако обеспечивало их нормальный уровень в сыворотке крови.

Содержание основных минеральных веществ в кормах, входивших в рацион, представлено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание минеральных веществ в 1 кг корма

Наименование кормового ингредиента	Наименование минеральных веществ							
	Mg,г	K,г	Na,г	Fe,мг	Zn,мг	Mn,мг	Cu,мг	Co,мг
Сено	1,9	16,16	0,41	61,87	23,87	28,25	8,08	0,73
Сенаж	0,83	8,9	0,23	44,54	11,23	13,48	3,77	0,26
Солома ячменная	1,56	14,1	0,72	109,96	15,98	27,63	9,93	0,41
Солома пшенич.	1,8	8,72	0,54	77,83	18,35	24,89	6,82	0,26
Концентраты	2,17	7,75	0,74	115,92	33,02	66,86	7,63	0,89

Из таблицы видно, что содержание в рационе минеральных веществ соответствовало и превышало данные, представленные в кормовых таблицах [6]. Следует также отметить, что в почву и луга СПК «Роготно» в

2003-2004 г.г. вносились калийные удобрения без соответствующего агрохимического контроля.

Определённые нарушения установлены также в гематологических и биохимических показателях (таблица 2).

Таблица 2. Морфологические и биохимические показатели крови у коров СПК «Роготно» в стойловый период 2004 – 2005 г.г. (M±m)

Показатели	Подопытные животные		Норма
	Лактирующие коровы	Стельные сухостойные коровы	
Эритроциты, млн\мкг	5,15±0,12	4,40±0,24	5,0 – 7,5
Лейкоциты, тыс\мкг	11,2±0,49	11,8±0,27	4,5 – 12
Гемоглобин, г\л	108,6±5,1	94,6±8,0	99 – 129
Общий белок, г\л	59,17±6,2	61,26±6,1	72 – 86
Альбумины, %	19,36±2,8	17,31±0,8	38 – 50
Холестерол, моль\л	4,42±0,5	4,78±0,6	1,56–3,64
Глюкоза, моль\л	5,11±0,61	4,82±0,59	2,2 – 3,3
Билирубин, моль\л	1,14±0,23	1,46±0,15	1,7 – 10,3

Данные, представленные в таблице, указывают на определенные нарушения как биохимических, так и морфологических показателей.

Обращает на себя внимание снижение уровня эритроцитов и гемоглобина у стельных сухостойных коров, что свидетельствует о наличии у них латентной гипохромной анемии, хотя содержание железа в кормовом рационе превышало суточную потребность животных в нём.

Уменьшение уровня общего белка у животных обеих групп, по всей вероятности, обусловлено или снижением альбуминовой фракции, которая легко проникает через стенки сосудов и клубочки почек, или нарушением синтеза альбуминов в печени.

Как у лактирующих, так и стельных сухостойных коров установлено увеличение содержания холестерина, которое обычно отмечается при механических желтухах. Необходимо отметить, что коровы обеих групп были клинически здоровы, копрологическим исследованием были исключены инвазионные заболевания, в частности, фасциолез, чаще всего бывающий причиной механической желтухи.

Однако, обращает на себя внимание положительная корреляция между содержанием калия (0,748) в кормах и холестерина в крови. По нашему мнению, повышенный уровень калия в кормах обусловил повышение содержания холестерина в крови. Снижение уровня билирубина, по нашему мнению, обусловлено низким содержанием гемоглобина, из которого, как известно, в клетках системы мононуклеарных фагоцитов образуется непрямой билирубин.

Заключение. Таким образом, представленные материалы позволяют сделать следующие выводы:

1. Содержание макро- и микроэлементов в кормах не всегда адекватно их уровню в крови. При нормальном или избыточном содержании в рационе кальция, фосфора, магния, калия, железа, меди, кобальта, уровень калия в крови был ниже нормы, а содержание кальция, фосфора, магния и др. было в пределах физиологических колебаний.

2. Существует прямая корреляционная связь между уровнем некоторых биохимических показателей и содержанием минеральных веществ в рационе. Такая положительная корреляция установлена между содержанием калия и натрия в рационе и уровнем холестерина в крови.

Список использованной литературы. 1. Абрамов, С.С. *Болезни, протекающие с нарушением обмена веществ. // Внутренние незаразные болезни животных: учебник /И.М. Карпуть и др. – Мн.: Беларусь, 2006. – С. 456-478.* 2. Авцын, А.П. *Макроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков – М.: Медицина, 1991. – 256 с.* 3. Горбачёв, В.В. *Витамины и микроэлементы: справочник / В.В. Горбачёв, В.Н. Горбачева – Мн.: Книжный дом Интерпрессервис, 2002. – 544 с.* 4. Иванов, В.Н. *Зависимость содержания минеральных веществ в крови от количества их в рационе/ В.Н. Иванов // Исследование молодых ученых в решении проблем животноводства: Сборник статей Международной н.-п.конференции, г. Витебск 22-23 мая 2001 г.- Витебск: ВГАВМ, 2001. - С.92-93.* 5. Кучинский, М.П. *Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография/ М.П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.* 6. Левченко, В.І. *Ветеринарна клінічна біохімія /В.І. Левченко [та інш.] – Біла Ціркава, 2002. - 400 с.* 7. Маццинович, А.А. *Микроэлементозы сельскохозяйственных животных: диагностика, лечение и профилактика/ А.А. Маццинович, А.П. Курдеко, Ю.К. Коваленок. – Витебск, 2005. – 169 с.* 8. Шпаков, А.А. *Кормовые нормы и состав кормов: Справочное пособие/ А.А.Шпаков [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1991-384 с.*

УДК:634.4.087.72:636.085.55

САПРОПЕЛЬ КАК КОМПОНЕНТ КОМБИКОРМА

Адамович К.Ф.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь, 222160

Использование сухого сапропеля оз.Червоное в качестве компонента комбикорма для супоросных и подсосных свиноматок оказывает положительное влияние на продуктивные качества свиноматок (повышается количество поросят при рождении в среднем на 0,5 гол. с более высокой энергией роста), а также способствует повышению коэффициентов переваримости основных питательных веществ рациона