

## ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОРГАНИЗМА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ЛАКТАЦИИ

**О. П. ПОЗЫВАЙЛО, Н. В. КОПАТЬ, И. В. КОТОВИЧ**

УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: oppozyvailo@mail.ru

**Введение.** Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является важнейшей отраслью народного хозяйства, основным источником формирования продовольственных ресурсов, обеспечивает национальную продовольственную безопасность и определенные валютные поступления в экономику страны [1].

Для нормального формирования организма и поддержания его полноценной жизнедеятельности необходимо полноценное кормление животных высококачественными кормами. Вместе с тем на практике по ряду объективных причин реализация этого условия весьма затруднительна. В нашей стране эту проблему решают полнорационными комбикормами, введением витаминно-минеральных добавок, премиксов и др. [2]. Исследования отечественных и иностранных ученых в изучении проблемы обеспеченности животных микроэлементами дает основание утверждать, что проблема актуальна как для развитых, так и для развивающихся стран [3].

За последние годы мониторинга элементного состава биосубстратов животных и кормовой базы установлено, что в своей массе большинство проб указывает как на низкие, так и на критически низкие показатели минерального обмена животных в Беларуси [3–5]. Вместе с тем встречаемость полигипомикроэлементозов отмечена повсеместно [3], при которых в большинстве случаев значительно снижается качество и количество животноводческой продукции, а конечный результат отражает колоссальные материальные потери. Вышеизложенное показывает важность перспективы проведения мониторинговых исследований минеральных веществ в биосубстратах животных в хозяйствах Республики Беларусь.

**Цель работы** состояла в исследовании содержания макроэлементов (кальция, фосфора, магния) и микроэлементов (меди, цинка, кобальта, марганца, железа) в крови коров-первотелок на начальном этапе лактации.

**Материалы и методика исследований.** Работа выполнялась на базе ГСХУ «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области. Для решения поставленных задач в начальный этап лактации были отобраны 10 коров-первотелок черно-пестрой породы с живой массой 480-500 кг и среднесуточным удоем 14 кг. Коровы получали рацион, состоявший из силоса кукурузного (25 кг), сено (1,5 кг), комбикорма (6–7 кг), пропиленгликоля (300 г на голову с кормом).

Исследование кормов, входивших в состав рациона коров, проводилось в соответствии с традиционными методами зоотехнического анализа в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В кормах определяли содержание кальция, фосфора, магния, меди, кобальта, железа и марганца.

Концентрацию микроэлементов в кормах исследовали при полном разложении органических веществ корма путем сжигания пробы в электропечи при контролируемом температурном режиме. Полученный минерализат растворяли в азотной кислоте с последующим анализом на атомно-абсорбционном спектрофотометре МГА-915 (Российская Федерация) [6].

Для проведения биохимических исследований у коров брали пробы крови из яремной вены в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики.

Стабилизацию крови осуществляли с помощью гепарина. Биохимический анализ крови выполняли в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИПВИБ, аттестат аккредитации согласно СТБ/ИСО/МЭК 17025 № ВУ/112 02.1.0.0870) и в научно-исследовательской лаборатории технолого-биологического факультета «Экология животных и биомониторинг» УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина».

В цельной крови определяли содержание меди, цинка, кобальта и марганца атомно-абсорбционным методом. До аналитических концентраций, лежащих в зоне линейности использованного спектрофотометра, разбавление проб проводили методом прямого разведения бидистиллированной водой [7]. Стандартизация метода определения проводилась посредством использования метода добавок.

В сыворотке крови с использованием фотометрических методов была исследована концентрация кальция (по реакции с орто-крезолфталеин комплексом), неорганического фосфора (с молибдатом аммония), магния (с ксилитидиловым синим), железа (по образованию комплекса ионов  $Fe^{2+}$  с хромогеном). Для более полной характеристики обмена кальция и фосфора на спектрофотометре СФ-46 кинетическим методом определяли активность щелочной фосфатазы (ЩФ).

При определении содержания магния и активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови использовали наборы фирмы «Витал Диагностикс СПб» (Российская Федерация). Для исследования уровня неорганического фосфора, кальция, железа в сыворотке крови применяли наборы фирмы НТК «Анализ-Х» (Республика Беларусь).

Полученные данные были статистически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенный анализ рациона коров-первотелок на начальном этапе лактации показал [8], что по содержанию макро- и микроэлементов соответствовал норме кормления этих животных (таблица 1). Больше всего макро- и микроэлементов содержалось в комбикорме (КР-2).

Таблица 1. – Содержание элементов питания в рационе коров-первотелок на начальном этапе лактации

Показатели	Силос кукурузный	Комби-корм	Сено	Всего в рационе	Норма	% обеспеченности
Количество, кг	25	6-7	1,5			
Кальций, г	41,5	64,4	8,2	114,1	81	140,9
Фосфор, г	21,75	30,1	4,36	56,2	57	98,6
Магний, г	8,0	21,0	2,19	31,2	23	135,6
Медь, мг	26,14	77,15	4,25	107,54	105	102,4
Цинк, мг	75,5	773,15	36,72	885,37	695	127,4
Кобальт, мг	0,95	11,16	0,135	12,24	7,8	157,0
Марганец, мг	245	646,45	46,08	937,53	695	134,9
Железо, мг	800,0	1129,8	47,1	1976,9	930	212,6

Несмотря на обеспеченность рациона коров-первотелок минеральными веществами, на первом месяце лактации в крови у них отмечалось низкое содержание некоторых микроэлементов. Содержание исследованных макро- и микроэлементов в крови животных представлено в таблице 2.

Таблица 2. – Показатели минерального обмена, активность щелочной фосфатазы в крови коров-первотелок в начальный период лактации

Исследованные показатели	Min-Max	M± m	Норма
Ca, ммоль/л	1,31 – 2,91	2,46± 0,14	2,50–3,13
P, ммоль/л	1,35 – 2,16	1,73±0,08	1,45–1,94
Ca:P	0,61 – 1,75	1,45 ±0,11	1,29–2,16
Mg, мкмоль/л	0,75 – 1,51	0,91±0,08	0,82–1,23
Fe, мкмоль/л	2,17 – 7,61	3,91±0,48	17,85–28,57
Cu, мкмоль/л	11,41 – 13,75	12,96±0,27	14,166–17,314
Zn, мкмоль/л	38,89 – 57,55	46,64±1,95	46,2–77,0
Co, нмоль/л	206,34 – 584,42	364,84±38,13	510,0–850,0
Mn, кмоль/л	1,92 – 5,17	3,34±0,35	2,73–4,55
ЩФ, нкат/л	181,16 – 657,13	349,52±46,407	1250,00–2733,00

*Примечание:* содержание меди, цинка, кобальта, марганца приведено в цельной крови, остальных показателей в сыворотке крови.

В организме животного кальций служит материалом для построения костной ткани, отвечает за свертывание крови и передачу нервных импульсов. Фосфор входит в состав многих ферментативных систем, а также является компонентом «макроэргических» фосфорорганических соединений [9]. Кальций и фосфор тесно связаны друг с другом. Они обуславливают структурную прочность костной ткани – основы всего организма.

Так, содержание кальция в сыворотке крови было ниже физиологической нормы у 40% животных. На наш, взгляд это связано с плохим его усвоением вследствие дефицита витамина D и паратгормона, которые обеспечивают его всасывание в кишечнике, и с тем, что у лактирующих животных кальций выделяется с молоком. Также гипокальциемия может быть следствием относительной гиподинамии и отсутствием инсоляции, так как животные круглый год содержатся в условиях животноводческого комплекса и не выпасаются. Концентрация фосфора в сыворотке крови соответствовала физиологической норме, хотя у 20% животных была выше нормативных критериев. Повышение уровня фосфора в сыворотке крови, вероятно, связано с тем, что обмен фосфора находится в тесной и обратной связи с метаболизмом кальция, поскольку мобилизация второго из костной ткани осуществляется в виде фосфатов кальция. Поэтому при снижении уровня кальция в сыворотке крови возрастает уровень фосфора и наоборот [10].

Соотношение кальция и фосфора в рационе имеет огромное значение и принимается равным 2:1. Нарушение этого соотношения, когда содержание кальция ниже содержания фосфора, приводит к заметному дефициту кальция, сказывающемуся на процессе формирования костей [11]. В наших исследованиях соотношение Ca : P в сыворотке крови соответствовало физиологической норме.

Магний активирует ряд ферментов, участвующих в организме животных в анаболических и катаболических процессах. Уровень магния в сыворотке крови у 30% исследованных коров был ниже физиологической нормы. Вероятно, снижение концентрации магния в сыворотке крови произошло вследствие поступления в организм избытка азота с концентрированными кормами, а также с азотсодержащими небелковыми соединениями.

Щелочная фосфатаза (КФ 3.1.3.1) служит биохимическим маркером кальциево-фосфорного обмена в костной ткани, скрининговым тестом остеопороза и остеомалации. В результате проведенных исследований по определению активности щелочной фосфатазы в плазме крови коров-первотелок было установлено, что данный показатель был ниже физиологической нормы в 3,6 раза и составил в среднем  $349,52 \pm 46,407$  нкат/л.

Концентрация меди в цельной крови коров-первотелок в начале лактации не соответствовала физиологической норме у 100% животных. При этом отмечался широкий диапазон колебаний данного микроэлемента. При недостатке меди развивается анемия, нарушается пигментация и кератинизация шерсти, наступает дистрофия костей и суставов, снижаются продуктивность и репродуктивная функция животных.

Уровень кобальта в цельной крови коров-первотелок на первом месяце лактации был ниже физиологической нормы у 80% исследованных коров. Это в свою очередь может привести к нарушению синтеза рубцовой микрофлорой кобаламина и к нарушению процессов кроветворения. Особенно это может усугубиться на низком фоне содержания железа в сыворотке крови у всех исследованных животных, что подтверждают наши исследования. Содержание железа в сыворотке крови всех исследованных животных было ниже физиологической нормы в 4,6 раза и составило в среднем  $3,91 \pm 0,48$  мкмоль/л.

Низкое содержание меди и кобальта в крови коров-первотелок вероятно связано с тем, что у лактирующих животных они выделяется с молоком.

Марганец в организме животных является активатором ряда ферментов, участвующих в процессах тканевого дыхания. Концентрация данного микроэлемента в цельной крови у всех первотелок в начале лактации соответствовала нормативным критериям.

Уровень железа в сыворотке крови всех исследованных животных на первом месяце лактации был ниже физиологической нормы. Железо необходимо для синтеза гемоглобина, в котором сосредоточено более половины его запасов в организме. Как переносчик кислорода железо способствует усилению обмена питательных веществ внутри клетки. Усвояемость железа зависит от возраста животного, степени обеспечения его железом, состояния пищеварительной системы, вида потребляемого корма, состава рациона и присутствия других минеральных веществ.

**Заключение.** В ходе проведенных исследований был установлен как избыток, так и дефицит макро- и микроэлементов в организме исследованных животных. Вместе с тем в большей степени отмечен дефицит не одного, а, как правило, нескольких эссенциальных микроэлементов. Получение новых данных о минеральном составе крови животных определенных районов Беларуси дает возможность интерпретировать полученные данные с целью создания и применения специальных комбинированных минерально-витаминных препаратов.

#### Литература

1. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунов. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.
2. Белькевич, И. А. Фармакокоррекция полигипомикроэлементозов телят в постнатальный период как мера сохранения животноводческой продукции И. А. Белькевич // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2013. – Т. 49; вып. 1. – Ч. 2. – С. 4–6.
3. Результаты мониторинга биоэлементов в почве, кормах, организме животных и состоянии обмена веществ у крупного рогатого скота хозяйств Республики Беларусь / Д. А. Гириш [и др.] // Экология и животный мир. – 2009. – № 1. – С. 49–60.

4. Корма и биологические добавки / Н. А. Попков [и др.]. – Минск: Беларуская Навука, 2005. – 885 с.

5. Мацинович, А. А. Микроэлементозы крупного рогатого скота в условиях Республики Беларусь: распространение и диагностика / А. А. Мацинович // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2007. – Т. 43; вып. 1. – С. 149–152.

6. Мацинович, А. А. Особенности пробоподготовки крови при определении в ней микроэлементов атомно-абсорбционным методом без озоления / А. А. Мацинович // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы Сибирского Междунар. ветеринар. конгресса / Новосибир. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 317–318.

7. Мацинович, А. А. Определение микроэлементов (Co, Mn, Cu, Zn, Fe и Cd) атомно-абсорбционным методом с электрометрической атомизацией и использованием эффекта Зеермана в крови, тканях организма животных при диагностике микроэлементозов / А. А. Мацинович, А. П. Курдеко, О. П. Позывайло. – Витебск, 2005. – 17 с.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

9. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.

10. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.

11. Финогенов, А. Ю. Диагностика нарушений кальций-фосфорного обмена веществ / А. Ю. Финогенов, Е. С. Финогенова // Ветеринарное дело. – 2013. – № 7 (25). – С. 34–38.