

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. П. ШАМЯКИНА»

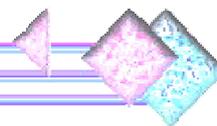
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**АКТУАЛЬНЫЕ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

Под общей редакцией доктора биологических наук,  
профессора В. В. Валетова

Мозырь  
2011



**В. В. ВАЛЕТОВ, А. А. БЕЛКО, А. А. МАЦИНОВИЧ,  
Е. А. БОДЯКОВСКАЯ, Н. А. ПЕБЕДЕВ**

## **МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЫ, ВОДЫ И СОСТОЯНИЕ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КСУП «ЛОМОВИЧИ» ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА**

*Введение.* Обеспечение продовольственной безопасности в стране является одной из основных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь. Большое внимание при этом уделяется племенной работе, полноценному кормлению сельскохозяйственных животных, постоянному контролю уровня их продуктивности и состоянию обмена веществ [1]. Качественное кормление обеспечивается не только за счет сбалансированного количества белков, жиров и углеводов, но и за счет наличия достаточного количества и в соответствующих пропорциях макро- и микроэлементов [2], [3]. Что касается территории Республики Беларусь, то ее почвы и воды бедны кобальтом, марганцем, медью, йодом и некоторыми другими элементами, что, несомненно, отражается на выращиваемых здесь кормах, а значит, и на здоровье сельскохозяйственных животных [4]–[6]. Эта проблема решается за счет добавления в рацион животных различных кормовых биологически активных добавок, но они не всегда полноценные, качественные и дешевые [7].

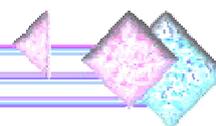
В результате этого повышается заболеваемость крупного рогатого скота внутренними незаразными болезнями, среди которых достаточно высокий удельный вес начинают приобретать метаболические заболевания. Особое место при этом занимают кетоз и заболевания, основным этиологическим фактором которых является недостаток ряда микроэлементов (полимикрэлементозы) [8]–[10]. В результате в организм животных поступает и содержится в нем недостаточное количество микроэлементов, что приводит к развитию различных патологических процессов в паренхиматозных органах, в эндокринной и иммунной системах, затрудняющих диагностику основного заболевания. Эти заболевания охватывают животных как основного стада, так и



полученного от них молодняка [11]–[13]. Несмотря на это, диагностика кетоза и полимикрэлементозов у крупного рогатого скота в условиях сельскохозяйственного производства затруднена. Это обусловлено тем, что заболевания протекают скрыто (субклинически), хронически, с неспецифическими, многообразными симптомами, что затрудняет их клиническую диагностику. Поэтому очень важен своевременный контроль за состоянием обмена веществ и здоровья животных, ранняя диагностика кетоза и заболеваний минеральной недостаточности, принятие срочных мер по устранению неблагоприятных факторов, способствующих их возникновению, комплексное лечение больных животных и разработка профилактических мероприятий [14], [15].

**Цель работы** – определение уровня содержания ряда микроэлементов в почве, воде, крови телят и коров основного стада в КСУП «Ломовичи» Октябрьского района.

**Материал и методика исследования.** Исследование проведено на территории КСУП «Ломовичи» Октябрьского района. Пробы почвы для определения в ней уровня микроэлементов отобраны на почвах сельскохозяйственного назначения в соответствии с ГОСТ 17.4.402.-84, ГОСТ 17.4.301.-83. Определение микроэлементов в почве, воде выполнено по стандартным методикам в аккредитованной Мозырской межрайонной лаборатории аналитического контроля. Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроэлементов приведены для воды в соответствии с СанПиН 10-124 РБ99; СанПиН 2.1.4.12-23-2006, почвы – в соответствии с гигиеническими нормативами 2.1.7.12-1-2004. В пробах воды и почвы определяли следующие показатели: кобальт (Co), марганец (Mn), медь (Cu), никель (Ni), хром (Cr), свинец (Pb), кадмий (Cd). У крупного рогатого скота основного стада и телят брали кровь для анализа. Для биохимического анализа брали кровь с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две сухие чистые пробирки. В одной из пробирок кровь стабилизировали гепарином (2,0 Ед/мл), а другую использовали для получения сыворотки. Определение биохимических показателей, макро- и микроэлементов в крови животных выполняли по стандартным



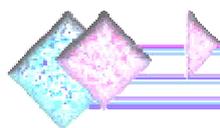
методикам в аккредитованной лаборатории УО «Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины». В цельной крови и ее сыворотке определяли следующие показатели: общий белок, альбумин, глобулины, глюкозу, триглицериды, холестерин, общий билирубин, АсАТ, АлАТ, уровень кальция (Ca), фосфора (P), железа (Fe), селена (Se), марганца (Mn), кобальта (Co), меди (Cu), цинка (Zn) [16]. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При исследовании образцов почвы сельскохозяйственных угодий КСУП «Ломовичи» Октябрьского района были получены результаты, представленные в таблице 1. Эти данные свидетельствуют о том, что в исследуемых образцах почвы превышений ПДК по контролируемым показателям не обнаружено. В то же время по содержанию практически всех микроэлементов в почве выявлен высокий уровень изменчивости. Например, по кобальту наименьшее содержание в почве составило 0,00153 мг/кг, наибольшее – 0,00732 мг/кг, т. е. имеет место почти пятикратное колебание, что, очевидно, связано с неоднородностью почвенного покрова (дерново-подзолистые, торфяно-болотные почвы). Сходная ситуация наблюдается и по содержанию ряда других микроэлементов в почве. В свою очередь, высокий уровень изменчивости содержания микроэлементов в почве определяет нестабильность их содержания в кормах, как следствие, это приводит к развитию гипомикроэлементозов у животных.

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в почве сельскохозяйственных угодий

Показатель	ПДК	М ± m <sub>x</sub>
Медь (Cu), мг/кг	<b>33</b>	0,182 ± 0,055
Хром (Cr), мг/кг	<b>100</b>	0,031 ± 0,0011
Никель (Ni), мг/кг	<b>20</b>	0,228 ± 0,154
Кобальт (Co), мг/кг	<b>20</b>	0,005 ± 0,001
Свинец (Pb), мг/кг	<b>32</b>	0,304 ± 0,166
Кадмий (Cd), мг/кг	<b>0,5</b>	0,0183 ± 0,005
Марганец (Mn), мг/кг	<b>1200</b>	1,9713 ± 0,053

Примечание: М – среднее значение; m<sub>x</sub> – ошибка средней.



При исследовании проб воды, взятых из скважин д. Гать, Грабье и Ломовичи Октябрьского района, были получены результаты, представленные в таблице 2. Из данной таблицы видно, что во всех исследуемых пробах питьевой воды обнаружено превышение только одного из определяемых микроэлементов – марганца. Так, в скважине д. Гать отмечено превышение ПДК по марганцу в 2,73 раза, в скважине д. Грабье – в 2,88 раза, в скважине д. Ломовичи – в 2,18 раза. Содержание остальных исследуемых микроэлементов в воде было существенно ниже ПДК или вообще находилось ниже предела обнаружения.

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в воде скважин д. Гать, Грабье и Ломовичи Октябрьского района

Показатель	ПДК	М ± m <sub>x</sub>
Медь (Cu), мг/дм <sup>3</sup>	<b>1</b>	0,001
Хром (Cr), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,05</b>	< п. о.
Никель (Ni), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,1</b>	< п. о.
Кобальт (Co), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,1</b>	< п. о.
Свинец (Pb), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,03</b>	0,001
Кадмий (Cd), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,001</b>	0,000233 ± 0,000033
Марганец (Mn), мг/дм <sup>3</sup>	<b>0,1</b>	0,2597 ± 0,0213

Примечание: М – среднее значение; m<sub>x</sub> – ошибка средней; < п. о – менее предела обнаружения прибора.

Биохимические показатели крови телят в возрасте 3 месяцев представлены в таблице 3. Из таблицы видно, что уровень общего белка в организме телят находился на нижней границе физиологической нормы, что свидетельствует о возможном белковом дефиците в организме телят.

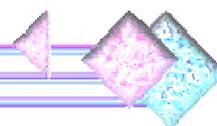


Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят в КСУП «Ломовичи» Октябрьского района

Показатель	Физиологические показатели	М ± m <sub>x</sub>
Общий белок, г/л	60–80	61,79 ± 1,00
Альбумин, г/л	32–40	28,42 ± 0,65
Глобулины, г/л	30–50	33,37 ± 0,60
А/Г	0,8–1,2:1	0,85:1
Глюкоза, моль/л	2,3–4,1	2,93 ± 0,08
Триглицериды, ммоль/л	0,2–0,6	0,21 ± 0,005
Холестерин, ммоль/л	1,6–5,0	2,09 ± 0,04
Общий билирубин, мкмоль/л	0,7–8,0	5,16 ± 0,60
АсАТ, ед	45–110	66,68 ± 5,02
АлАТ, ед	10–40	37,67 ± 3,67

Примечание: М – среднее значение показателя; m<sub>x</sub> – ошибка средней.

Уровень общего белка снижен, главным образом, за счет его альбуминовой фракции, что говорит о снижении альбуминсинтезирующей функции печени. При этом соотношение альбумина к глобулинам соответствует физиологическим показателям, что указывает на то, что при полноценном рационе белковый обмен быстро нормализуется. Содержание глюкозы в крови телят соответствует физиологическим показателям, что свидетельствует об отсутствии нарушений углеводного обмена. Жировой обмен также не нарушен, на что указывают уровни триглицеридов и холестерина, находящиеся в физиологических пределах. Наряду с тем, что у большинства животных концентрация общего билирубина не выходит за пределы физиологических величин, важно отметить, что у некоторых телят этот показатель превышал их в значительной степени, что может означать возникновение патологических изменений в печени и (или) нарушение белкового обмена. На нарушение процессов в печени указывает и активность аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ). Так, у отдельных животных уровень содержания АсАТ доходил до 155,3 единиц при норме от 45 до 110 единиц, а уровень содержания АлАТ достигал 106,3 единиц при норме 10–40 единиц.

Результаты уровня минерального обмена, полученные при исследовании крови, взятой от телят в возрасте трех месяцев, представлены в таблице 4. Важнейшими показателями сбалансированности минерального питания животных являются показатели содержания общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови. Оптимальное отношение кальция к фосфору – 2:1. Как видно из таблицы, это соотношение оказалось сдвинутым в сторону преобладания фосфора и составило 1,07:1.

При анализе результатов можно отметить, что практически все показатели микроэлементов, за исключением меди, находились в пределах физиологических величин. В то же время содержание кобальта и селена находилось на нижней границе физиологической нормы.

Таблица 4 – Показатели минерального обмена телят в возрасте трех месяцев

Показатель	Физиологические показатели	М ± m <sub>x</sub>
Ca, моль/л	2,3–3,5	2,54 ± 0,04
P, моль/л	1,4–2,5	2,37 ± 0,04
Se, мкмоль/л	1,0–1,5	1,056 ± 0,04
Fe, ммоль/л	16,1–19,7	17,29 ± 0,50
Mn, мкг/л	150–250	183,02 ± 5,21
Co, мкг/л	30–50	29,85 ± 0,53
Cu, мкг/л	750–1000	727,4 ± 11,50
Zn, мг/л	3–5	3,26 ± 0,09

Примечание: М – среднее значение показателя; m<sub>x</sub> – ошибка средней.

Концентрация меди находилась на низком уровне – 727,4 ± 11,50 мкг/л, что может предопределять развитие гипохромной анемии, т. к. медь участвует в образовании гемоглобина, а также в других процессах кроветворения. Вероятнее всего, дефицит меди обусловлен значительным количеством торфяных и торфяно-болотных почв в структуре посевных площадей хозяйства, которые характеризуются низким природным содержанием меди.

Результаты, полученные при исследовании минерального обмена у коров основного стада, представлены в таблице 5.

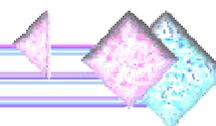


Таблица 5 – Показатели минерального обмена коров

Показатель	Физиологические показатели	$M \pm m_x$
Se, мкмоль/л	1,0–1,5	$0,89 \pm 0,04$
Fe, ммоль/л	16,1–19,7	$20,06 \pm 0,69$
Mn, мкг/л	150–250	$184,31 \pm 7,88$
Co, мкг/л	30–50	$30,07 \pm 0,62$
Cu, мкг/л	750–1000	$750,40 \pm 17,34$
Zn, мг/л	3–5	$3,63 \pm 0,14$

Примечание: M – среднее значение показателя;  $m_x$  – ошибка средней.

При анализе показателей минерального обмена было установлено, что содержание селена в организме коров ниже физиологических показателей. Содержание кобальта и меди находилось на нижней границе физиологической нормы, а у отдельных животных содержание этих микроэлементов было даже ниже физиологических величин.

**Заключение.** Таким образом, проанализировав полученные результаты, можно отметить, что во всех исследованных пробах почвы превышений ПДК по контролируемым показателям не обнаружено. В то же время по содержанию в почве практически всех микроэлементов выявлен высокий уровень изменчивости.

Во всех исследованных пробах питьевой воды обнаружено превышение только одного из определяемых микроэлементов – марганца. Так, в скважине д. Гать отмечено превышение ПДК по марганцу в 2,73 раза, в скважине д. Грабье – в 2,88 раз, в скважине д. Ломовичи – в 2,18 раз.

Результаты исследования крови крупного рогатого скота показали, что в организме телят имеется некоторый дефицит белка, главным образом, его альбуминовой фракции. У животных наблюдается недостаток кальция, который выражается в сдвинутом соотношении в сторону преобладания фосфора (1,07:1). Содержание кобальта и селена в организме молодняка находится на нижней границе физиологической нормы, а содержание меди – ниже физиологических величин. У коров содержание селена в организме ниже физиологических показателей, а содержание кобальта и меди находилось на нижней границе физиологической нормы. Полученные данные свидетельствуют о необходимости коррекции рациона молодняка крупного рогатого скота по белку, кальцию, фосфору, кобальту, селену, меди, а коров – по кобальту, селену и меди.



## Литература

1. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 372 с.
2. Пути профилактики нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров при интенсивном их использовании на промышленных комплексах и спецфермах : рекомендации / Ф. Ф. Порохов [и др.]. – Витебск : ВВИ, 1988. – 50 с.
3. Мацинович, А. А. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных (диагностика, лечение, профилактика) : справочник / А. А. Мацинович, А. П. Курдеко, Ю. К. Коваленок. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 162 с.
4. Скальный, А. В. Радиация, микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет (микроэлементы и антиоксиданты в восстановлении здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС / А. В. Скальный, А. В. Кудрин. – М. : Изд-во Лир Макет, 2000. – 421 с.
5. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М. : Изд. дом «Оникс 21 век», 2004. – 272 с.
6. Экологические и радиобиологические последствия Чернобыльской катастрофы для животноводства и пути их преодоления / Р. Г. Ильязов [и др.] ; под общ. ред. Р. Г. Ильязова. – Казань : ФЭН, 2002. – 330 с.
7. Использование минеральных веществ для повышения продуктивности свиней / В. А. Медведский [и др.]. – Бейрут : Бейрут. гос. ун., 2003. – 52 с.
8. Самохин, В. Т. Проблемы гипомикроэлементозов в животноводстве / В. Т. Самохин // Ветеринария. – 1992. – № 1. – С. 48–50.
9. Петровский, С. В. Кетоз животных : учеб.-метод. пособие / С. В. Петровский, А. П. Курдеко. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 32 с.
10. Жаров, А. В. Кетоз высокопродуктивных коров / А. В. Жаров, И. П. Кондрахин. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 103 с.
11. Оценка эффективности радиозащиты пищевого кальция в отношении цезия-137, вводимого изолированно и в комбинации с йодом-131 / В. П. Суханов [и др.] // Гигиена и санитария. – 1991. – № 9. – С. 47–49.
12. Кравцив, Р. Й. Проблеми мікроелементозного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактиці мікроелементозов та шляхі їх вирішення / Р. Й. Кравцив // Навук. вісн. ЛДАВМ ім. С. З. Гжіцкогo. – Львів, 2000. – Т. 2. – Ч. 4. – С. 86–91.
13. Зайчик, А. Ш. Основы патохимии / А. Ш. Зайчик, А. П. Чурилов. – СПб. : ЭЛМИ, 2000. – 688 с.
14. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике микроэлементной недостаточности и кетоза коров / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 40 с.
15. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын [и др.]. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
16. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с.