

Исследованные биохимические показатели изменялись, но это также происходило в физиологических пределах данного вида животных.

Ранее в опытах на крысах установлено, что цифлур в примененной дозе не проявляет и терапевтических свойств [6].

Отсутствие негативного влияния препаратов цифлутрина подтверждено и в опытах на лабораторных [7, 8], а также других видах животных [9, 10].

Заключение. Нами установлено, что препарат «Цифлур» (действующее вещество – цифлутрин) высокоэффективен (ЭЭ=100%) у собак при инвазировании их блохами и иксодовыми клещами на протяжении 29 суток. Уровень морфологических и исследованных биохимических показателей крови на протяжении эксперимента находился в физиологических пределах. При нанесении в терапевтической дозе на кожу собак он не вызывает местного раздражающего действия и не сопровождается интоксикацией.

Литература. 1. Кошкина Н.А. Эктопаразиты собак и методы борьбы / Н.А. Кошкина, О.В. Попов, Р.А. Вишневецкий // Сб. науч. трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. – № 5. – Т. 1. – 2012. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/ektoparazity-sobak-i-metody-borby>. 2. Панфилов А.В. Оценка действия инсектоакарицидного ошейника «Expert» / А.В. Панфилов // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 4. – С. 100–103. 3. Лабораторна діагностика інвазійних хвороб тварин (методичні вказівки) / Ю.О. Приходько, В.І. Бирка, О.В. Федорова [та ін.]. – Х.: ХДЗВА, 2015. – 60 с. 4. Мазанний О.В. Акарицидна ефективність Цифлутру проти іксодових кліщів у досліді *in vitro* / О.В. Мазанний, О.В. Нікіфорова, В.І. Бирка // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2016. – Вип. 33, Ч. 2. «Ветеринарні науки». – С. 142–145. 5. Ветеринарна клінічна біохімія: навч. посіб. / М.І. Карташова, О.П. Тимошенко, Д.В. Кібкало та ін.; За ред. М.І. Карташова та О.П. Тимошенко. – Х.: Еспада, 2010. – 400 с. 6. Нагорна Л.В. Визначення тератогенності препарату «Цифлур» / Л.В. Нагорна // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2016. – Вип. 33, Ч. 2. «Ветеринарні науки». – С. 86–89. 7. Абрамов В.Е. Влияние 1%-ного раствора цифлутрина на репродуктивную функцию белых крыс / В.Е. Абрамов, Л.И. Квичко, И.А. Архипов, М.И. Сафарова, Н.П. Бирюкова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 95–97. 8. Субхроническая токсичность препарата Флайблок / С.В. Енгашеев, А.Н. Токарев, Д.Д. Новиков, О.Г. Сальникова // Теория и практика паразитарных болезней животных. – Вып. 14. – 2013. – С. 137–139. 9. Изучение кинетики и динамики выведения цифлутрина из организма крупного рогатого скота после применения препарата флайблок / С.В. Енгашеев, Д.Д. Новиков, А.Н. Токарев, С.В. Русаков // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 98–101. 10. Енгашеев С.В. Переносимость препарата Флайблок крупным рогатым скотом / С.В. Енгашеев, Д.Д. Новиков, О.Г. Сальникова // Теория и практика паразитарных болезней животных. – Вып. 14. – 2013. – С. 134–137.

Статья передана в печать 20.04.2017 г.

УДК 619:616.34-002:636.2.053

РОЛЬ ЭНДЕМИЧЕСКИХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЭТИОЛОГИИ И ПАТОГЕНЕЗЕ КЕТОЗА У КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СКОТОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Маццинович А.А.

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

В статье описаны исследования по изучению роли микроэлементов эндемического происхождения в патогенезе кетоза высокопродуктивных коров, а также профилактической эффективности комплексной минеральной добавки «Хеламакс» при кетозе у коров. Установлено, что у высокопродуктивных коров в условиях интенсивной технологии получения молока в Республике Беларусь в возникновении кетоза играет этиологическую роль эндемический полимикроэлементоз. Коровы с нарушением баланса микроэлементов в крови имеют метаболические нарушения в организме. У таких коров наблюдается полиорганная недостаточность, эндотоксикоз, нарушения кислотно-щелочного равновесия, интенсификация ПЮЛ и заболеваемость субклиническим кетозом у них была выше на 10,5%, чем у коров без нарушений в обмена микроэлементов. Применение добавки кормовой минеральной «Хеламакс» позволяет снизить заболеваемость кетозом у высокопродуктивных коров на 9,6%. **Ключевые слова:** кетоз, высокопродуктивные коровы, β -оксимасляная кислота, хеламакс, кетогенез, профилактика.

THE ROLE OF ENDEMIC MICROELEMENTS AT ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF KETOSIS AT COWS UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL CATTLE BREEDING OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Matsinovich A.A.

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

The article describes the research on the role of trace elements of endemic origin in the ketosis of highly productive cows, as well as the preventive efficacy of the complex mineral supplement «Helamax» in ketosis in cows. It has been established that endemic polymicroelementosis plays an ethiological role in highly productive cows in conditions of intensive milk production technology in the Republic of Belarus in the development of ketosis. Cows with a violation of the balance of microelements in the blood have metabolic disorders in the body. Such cows have multiorgan insufficiency, endotoxicosis, acid-base balance disturbances, LPO intensification and incidence of subclinical ketosis in them was higher by 10.5% than in cows without disturbances in micronutrient metabolism. The use of mineral supplements «Helamax» allows to reduce the incidence of ketosis in highly productive cows by 9.6%. **Keywords:** ketosis, high-yielding cows, β -hydroxybutyric acid, chelamax, ketogenesis, prevention.

Введение. С развитием интенсивного молочного скотоводства в Республике Беларусь особую актуальность приобретают вопросы, связанные с предупреждением нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров [1, 2, 3]. Особенно актуальной является борьба с кетозом [4, 5].

В научной литературе указывается, что эффективность лечебно-профилактических мероприятий при кетозе у коров определяется тем, насколько правильно выявлена этиология данной болезни. Односторонняя симптоматическая направленность данных мероприятий не позволяет достигать желаемых показателей эффективности и прежде всего продуктивного долголетия коров и является достаточно дорогостоящей [5, 6, 7]. В качестве средств специфической профилактики кетоза чаще всего используют энергетические препараты и кормовые добавки, которые воздействуют на основное звено патогенеза кетоза – отрицательный энергетический баланс и могут не устранять причин развития болезни. Кетоз – это полиэтиологическое заболевание [6, 8].

Вторичные (не алиментарно-дефицитные) причины возникновения играют очень важную роль в возникновении кетоза. Эта болезнь является звеном полиморбидной патологии высокопродуктивных коров, которая для каждого стада имеет свои особенности [9, 10, 11]. Во многих работах в качестве основных причин возникновения кетоза у коров называются микроэлементозы [12, 13]. Дисбаланс микроэлементов в организме дойной коровы оказывает негативное влияние на метаболические процессы и резко интенсифицирует процессы липидной перекисидации, являясь причиной кетоза и фактором, осложняющим его течение [14-18].

Микроэлементозы в настоящее время широко регистрируются у дойных коров в условиях Республики Беларусь. Чаще всего они по происхождению являются эндемическими, а синдроматика неблагоприятных по микроэлементозам стад указывает на повышенный уровень заболеваемости животных [19].

Таким образом, применение препаратов микроэлементов в комплексе лечебно-профилактических средств при кетозе у коров является обоснованным. Также является целесообразным использовать для этих целей препараты микроэлементов на основе хелатных соединений как обладающих меньшей токсичностью и обеспечивающих более полное всасывание биоэлементов из преджелудков [19].

Целью исследований явилось определение взаимосвязи между микроэлементозами эндемического происхождения и кетозом у высокопродуктивных коров, а также профилактической эффективности комплексной минеральной добавки «Хеламакс» при кетозе у коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в условиях ПУ СХП «Мазоловогаз» Витебского района Витебской области и ОАО «Тепличный комбинат «Берестье» Брестского района Брестской области. На основании проведенных диспансерных исследований были установлены: распространение, нозологический профиль и этиология кетоза у коров.

В каждом из хозяйств было создано по две группы коров: опытная и контрольная, в которые отбирались коровы 2–4 лактации, со средней по стаду продуктивностью (5500–7000 кг молока в год в ОАО «Тепличный комбинат «Берестье», количеством и 6500 – 8000 в ПУ СХП «Мазоловогаз») за 30 дней до предполагаемого отела. Схема исследований представлена в таблице 1. Для нормализации обмена микроэлементов и профилактики кетоза добавку кормовую минеральную «Хеламакс» применяли животным опытных групп в течение 1 месяца перед предполагаемым отелом.

Таблица 1 – Схема исследований

Показатель	ОАО «Тепличный комбинат «Берестье»		ПУ СХП «Мазоловогаз»	
	Опытная (n=18)	Контрольная (n=14)	Опытная (n=15)	Контрольная (n=12)
Биохимическое исследование крови	1-е исследование – за 30 дней до предполагаемого отела (определение микроэлементов); 2-е исследование – на 15 дней после отела. Определение в крови β-оксимасляной кислоты – на 5 и 15-й дни после отела.			
Профилактика кетоза	Пропиленгликоль – в течение 21 дня до предполагаемого отела в дозе 150 мл на животное и 15 дней после отела в дозе 250 мл на животное			
	Хеламакс - 10 мл на животное, внутрь	Препараты микроэлементов не применялись		Хеламакс - 10 мл на животное

Лабораторные исследования проводились в НИИПВМиБ (Аттестат аккредитации № ВУ/11202.1.0.087) и лаборатории кафедры внутренних незаразных болезней животных УО ВГАВМ. Определение микроэлементов проводили в цельной крови, полученной вакуумным способом в пробирки с гепарином Vacuette GREINER BIO-ONE (Австрия) с использованием спектрофотометра МГА 915 (Россия) [20]. Определение биохимических показателей проводили на автоматическом биохимическом анализаторе с использованием наборов производства Comby (Польша). Определение йода, связанного с белком (СБЙ), в сыворотке крови проводили по Акланду в модификации С.В. Силаевой [21].

Для выявления зависимости между содержанием некоторых биохимических показателей в сыворотке крови коров находящихся в разных регионах Белорусской биогеохимической провинции и имеющих нарушения в балансе минеральных веществ в организме, учитывалась общая питательность рациона.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований в хозяйствах, где проводили опыты, было установлено, что субклинические микроэлементозы регистрировались в целом у 68,5% коров (в ОАО «Тепличный комбинат «Берестье» Брестского района – 71,4%, а в ПУ СХП «Ма-

золотогаз» Витебского района Витебской области – 66,2%). При этом протекали они в форме субклинического полимикрозлементоза.

Нозологический профиль микрозлементозов (таблица 2) в хозяйствах, где проводились исследования, в целом положительно коррелировал с содержанием микрозлементов в кормах. Основные рационы для крупного рогатого скота содержали кобальта менее 0,150 мг/кг сухого вещества в 88,9% проб; йода – менее 0,080 мг/кг сухого вещества в 85,7% проб; селена – менее 0,100 мг/кг сухого вещества в 85,7% проб; меди – менее 3 мг/кг сухого вещества в 15,7% проб; цинка – менее 3 мг/кг сухого вещества в 15,7% проб; марганца – более 60 мг/кг сухого вещества в 19,5% проб; железа – более 150 мг/кг сухого вещества в 100% проб; кадмия – более 0,3 мг/кг сухого вещества в 6,3% проб; свинца – более 1,5 мг/кг сухого вещества в 14,5% проб; меди – более 20 мг/кг сухого вещества в 10,5% проб.

Таблица 2 - Показатели обмена микрозлементов у коров за 30 дней до отела

Показатель	С.-х. предприятия		Референтные величины [21]
	ОАО «Тепличный комбинат «Берестье»	ПУ СХП «Мазоловогаз»	
Селен, мкмоль/л	0,68±0,042	0,72±0,053	1,0 – 1,4
Медь, мкмоль/л	11,9±1,04	12,1±1,12	11,8 – 14,9
Марганец, мкмоль/л	2,78±0,32	2,59±0,18	2,7 – 4,5
Кобальт, нмоль/л	473,2±51,26	449,2±51,2	509 – 840
Цинк, мкмоль/л	48,7±4,11	46,3±5,29	45,9 – 78,5
Железо, мкмоль/л	19,7±1,57	20,8±1,43	16,4 – 19,7
ИСБ, нмоль/л	284±25,7	305±31,1	315 – 394

Как видно из данной таблицы, полигипомикрозлементоз, наблюдаемый у животных обоих стад, характеризуется сочетанным гипокобальтозом, недостаточностью селена и йода. Данные нарушения были выявлены у 95% больных животных. Недостаточность цинка и меди выявлялась у животных спорадически в 25 и 28% случаев соответственно, и при их низком содержании прослеживается действие вторичных (не эндемических) этиологических факторов. У 38% коров в условиях ПУ СХП «Мазоловогаз» обнаружена гипомарганцемиа, что является характерным для северо-востока Республики Беларусь и обусловлено дисбалансом микрозлементов в кормах и воде, степенью минерализации воды.

Содержание β-оксимасляной кислоты и показателей, характеризующих усиленный кетогенез и развитие кетоза, находилось в значимых корреляционных зависимостях с содержанием микрозлементов в крови, подтверждая тем самым роль последних в патогенезе болезни (таблица 3).

Таблица 3 - Показатели кетогенеза у коров контрольной группы на 15-й день после отела

Показатель	С.-х. предприятия		Нормативные величины
	ОАО «Тепличный комбинат «Берестье»	ПУ СХП «Мазоловогаз»	
β-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,94 ±0,091	1,03±0,072	≤ 0,6
Глюкоза, ммоль/л	3,13±0,231	3,02±0,233	2,3 – 3,9
Фосфолипиды, мкмоль/л	2,24±0,214	2,26±0,245	2,2 – 3,23
Холестерол, ммоль/л	4,34±0,365	4,26±0,354	1,3 – 4,42

Данная таблица свидетельствует, что у коров контрольной группы, больных микрозлементозом, в обоих стадах, содержание β-оксимасляной кислоты было увеличено (более чем у 60% коров). Коровы опытной группы отличались определенной степенью гипогликемии, что подтверждает состояние энергодифицита, являющегося центральным звеном развития кетоза у высокопродуктивных коров. У данных животных обнаруженное сочетание повышенные концентрации β-оксимасляной кислоты, гипогликемия, гипофосфолипидемия, гиперлипидемия также свидетельствует о развитии кетоза. Было выявлено, что у коров при кетозе на фоне гипомикрозлементоза значительно изменяется метаболический профиль крови. Он характеризуется развитием метаболического ацидоза в организме у 96% животных (причем развитие его полиэтиологичное – с явлением лактоацидоза у 67,4% животных и с кетоацидозом – у 75,3% животных). У 72% коров были выявлены расстройства электролитного обмена, характеризующиеся гипокальциемией, гипомагниемией и гиперфосфатемией. Выявлялись лабораторные синдромы гепатоцитолита у 41,3 % животных, билирубинемия – у 23% животных, почечной недостаточности – у 2,7% животных. У большинства коров отмечалось ускорение перекисного окисления, о чем свидетельствовало повышение концентрации диеновых конъюгатов, малонового диальдегида. У этих же коров было отмечено повышение содержания среднемолекулярных пептидов, что указывает на развитие эндогенной интоксикации.

Заболеваемость субклиническим кетозом у коров в ОАО «Тепличный комбинат «Берестье» Брестского района за 2016 год составила 16,3%, а у коров в ПУ СХП «Мазоловогаз» - 20,8%. При этом у коров с характерными для данных хозяйств микрозлементозами заболеваемость была выше на 8,2% и 12,4% соответственно.

Роль эндемических микрозлементозов в этиологии и патогенезе подтверждается в опыте по изучению профилактической эффективности препарата микрозлементов (добавка кормовая минеральная «Хеламакс») при кетозе у коров.

Добавка кормовая минеральная «Хеламакс» представляет собой комплекс этилендиаминдиантарной кислоты и глицина с железом, магнием, марганцем, медью, цинком, кобальтом, селеном и йодом в виде водного раствора. В 1 литре хеламакса содержится, г: железа – 20,0; магния – 8,9; марганца – 14,0; меди – 2,0; цинка – 18,0; кобальта – 0,24; селена – 0,22; йода – 0,52.

Было установлено, что применение добавки кормовой минеральной «Хеламакс» позволяет

влиять на уровень кетогенеза у коров в период начала лактации. Так, содержание β -оксимасляной кислоты в крови у коров опытной группы на 5-й день лактации составило $0,72 \pm 0,095$ ммоль/л, а на 15 день – $0,78 \pm 0,080$ ммоль/л. При этом только у 3 животных (9,6%) уровень β -оксимасляной кислоты был в диапазоне 1,0–1,5 ммоль/л (что соответствует субклиническому течению кетоза [5]) – при первом и втором исследованиях. У коров контрольной группы содержание β -оксимасляной кислоты в обоих исследованиях было достоверно более высоким. При этом у 5 животных (19,2%) уровень β -оксимасляной кислоты был в диапазоне 1,0–1,5 ммоль/л – при первом исследовании и у 4 – при втором исследовании. На 15-й день лактации у одного животного из опытной группы (2,9%) развилась клиническая форма кетоза, а содержание β -оксимасляной кислоты составляло 1,96 ммоль/л.

Заключение. Таким образом, у высокопродуктивных коров в условиях ОАО «Тепличный комбинат «Берестье» Брестского района и ПУ СХП «Мазоловогаз» Витебского района в возникновении кетоза играет этиологическую роль эндемический полимикрозлементоз. Коровы с нарушением баланса микроэлементов в крови имеют метаболические нарушения в организме. У таких коров наблюдается полиорганный недостаток, эндотоксикоз, нарушения кислотно-щелочного равновесия, интенсификация ПОЛ, и заболеваемость субклиническим кетозом у них была выше на 10,5%, чем у коров без нарушений в обмена микроэлементов. Применение добавки кормовой минеральной «Хеламакс» в дозе 10 мл на животное в течение месяца до отела, внутрь, позволяет снизить заболеваемость кетозом высокопродуктивных коров на 9,6%.

Литература. 1. Сахнюк, В. В. Хвороби високої продуктивності / В. В. Сахнюк // *Здоров'я тварин і ліки.* – 2015. – № 3. – С. 17–19. 2. Кузнецов, В. Д. Кетоз высокопродуктивных коров: терапия и профилактика / В. Д. Кузнецов, О. А. Коротаева // *Вестник Тюменской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2007. – № 1. – С. 94–96. 3. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринарная медицина», а также слушателей системы повышения квалификации по сельскохозяйственным специальностям / А. П. Курдеко [и др.] ; Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с. – Библиогр.: с. 158–159. 4. Требухов, А. В. Кетоз, вопросы продуктивности, репродукции, долголетия и меры его профилактики у высокопродуктивных коров / А. В. Требухов // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2016. – № 1 (135). – С. 108–110. 5. Garrett, R. Herd-Level Ketosis – Diagnosis and Risk Factors [Electronic resource] / R. Garrett, H. C. Oetzel ; UW-Madison University of Wisconsin, School of Veterinary Medicine, 2015. – Mode of access: <https://www.vetmed.wisc.edu/dms/farm/farmtools/2nutr/ketosis.pdf>. – Date of access: 10.04.2017. 6. Марчук, Я. Лікування кетозу у високомолочних корів у Польщі / Я. Марчук // *Аграрна наука – виробництво : тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 17 листопада 2016 року.* – Біла Церква, 2016. – Ч. 1. – С. 3–4. 7. Рубленко, М. В. Ключові проблеми забезпечення здоров'я високопродуктивних корів // М. В. Рубленко, С. А. Власенко / *Науковий вісник ветеринарної медицини.* – Біла Церква, 2011. – Вип. 11 (95). – С. 37–40. 8. Schirmann, K. N. Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows / K. N. Schirmann, D. M. Chapinal, W. Weary // *J. Dairy Sci.* – 2011. – № 3. – P. 128–131. 9. Метаболические нарушения у высокопродуктивных коров при хроническом ацидозе рубца (анализ данных диспансеризации) / А. А. Белко [и др.] // *Аграрна наука – виробництво : тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 17 листопада 2016 року.* – Біла Церква, 2016. – Ч. 1. – С. 6–7. 10. Кондрахин, И. П. Изучение сочетанных внутренних болезней – приоритетное научное направление / И. П. Кондрахин // *Ветеринария.* – 2005. – № 11. – С. 48–50. 11. Курдеко, А. П. Профилактика внутренних незаразных болезней высокопродуктивных молочных коров на основе диспансеризации в условиях администрации района / А. П. Курдеко, А. А. Маценович, С. П. Борознов // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал.* – Витебск, 2005. – Т. 41, выпуск 2, ч. 2 – С. 45–47. 12. Маценович, А. А. Микрозлементозы крупного рогатого скота в условиях Республики Беларусь: распространение и диагностика / А. А. Маценович // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал.* – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 149–152. 13. Требухов, А. В. Некоторые показатели минерального обмена у больных кетозом коров / А. В. Требухов // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2016. – № 1 (135). – С. 108–110. 14. Микрозлементозы сельскохозяйственных животных : учебное пособие / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Г. Г. Щербаков, Ю. К. Коваленок, В. Д. Раднатаров, А. А. Эленшнегер, А. А. Маценович, А. А. Белко ; ред. С. П. Ковалев. – Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2013. – 132 с. 15. Erythrocyte Lipid Peroxides and Blood Zinc and Copper Concentrations in Acute Undifferentiated Diarrhoea in Calves / R. Ranjan [et al.] // *Veterinary Research Communications.* – 2006. – Vol. 30, N 3. – P. 249–254. 16. Sadzadeh, S. M. Iron and brain disorders / S. M. Sadzadeh, Y. Saffari / *Am. J. Clin. Pathol.* – 2004. – Vol. 50, N 4. – P. 64–70. 17. Soetan, K. O. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review / K. O. Soetan, O. E. Olaiya, M. C. Oyewole // *African Journal of Food Science.* – 2010. – Vol. 4(5). – P. 200–222. 18. Абрамов, С. С. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных (значение в патогенезе внутренних болезней животных, пути коррекции) : [монография] / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 208 с. 19. Кучинский, М. П. Биозлементы в сохранении здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский. – Минск, 2006. – 264 с. 20. Курдеко, А. П. Определение микроэлементов (Co, Mn, Cu, Zn, Pb, Fe и Cd) атомно-абсорбционным методом с электротермической автоматизацией и использованием эффекта Зеемана в крови, тканях организма животных при диагностике микрозлементозов : утверждено Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями 18.11.2005 г. / А. П. Курдеко, А. А. Маценович, О. П. Позывайло. – Минск, 2005. – 17 с. 21. Курдеко, А. П. Микрозлементозы сельскохозяйственных животных: диагностика, лечение и профилактика : справочник / А. П. Курдеко, А. А. Маценович, Ю. К. Коваленок. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – 166 с.

Статья передана в печать 03.03.2017 г.