

УДК 636.2:612.015.3

**СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА, ГЕМОГЛОБИНА
И ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ
КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В СЕРЕДИНЕ ЛАКТАЦИОННОГО
ПЕРИОДА**

О. П. ПОЗЫВАЙЛО, И. В. КОТОВИЧ, Т. М. ЯРОШЕВИЧ
УО «Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: t.vlasevich@mail.ru

В статье представлены результаты исследований уровня гемоглобина, железа, меди, кобальта, аскорбиновой кислоты и активности церулоплазмينا в крови коров-первотелок ГСХУ «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области на 5–6 месяце лактации. Установлено, что в середине лактационного периода на фоне высокого содержания железа и гемоглобина отмечается низкая активность антиоксидантной системы.

Введение. Одной из причин возникновения и развития заболеваний животных является усиление перекисного (пероксидного) окисления липидов (ПОЛ). Данный процесс является авторегулирующимся. В норме ПОЛ протекает на крайне низком уровне и выполняет функцию обновления фосфолипидного состава клеточных мембран. Однако при интенсивных и длительно воздействующих на организм животных вредных факторов различного происхождения процесс саморегуляции нарушается и ПОЛ становится одним из ведущих звеньев в патогенезе многих заболеваний. Многоуровневая система антиоксидантной защиты организма играет ведущую роль в регуляции процессов свободно-радикального окисления липидов при адаптации, особенно когда стрессовая ситуация сопряжена с кардинальным изменением кислородного режима, определяющего интенсивность этих процессов [1].

Микроэлементы – металлы, обладающие переменной валентностью, особенно медь и железо, выполняют уникальные роли во всех окислительно-восстановительных процессах, протекающих в организме, в том числе в ПОЛ и АОС. Известно, что медь, железо и кобальт являются составными компонентами многих ферментов и необходимы для процессов жизнедеятельности организма животных. Медь участвует в мобилизации железа из печени и клеток ретикулоэндотелиальной системы, катализирует включение железа в структуру гемоглобина. В тоже время ионы Fe^{2+} и Cu^+ могут инициировать процессы ПОЛ через реакцию Фентона, в ходе которой образуется гидропероксидный радикал OH^\bullet , являющийся одной из наиболее реакционноспособных активных форм кислорода. Кобальт входит в состав витамина B_{12} , необходимого для синтеза гемоглобина и оказывает действие на АОС, влияя на кумуляцию аскорбиновой кислоты в организме животных [2], [3].

В связывании и транспорте меди в организме животных основную роль осуществляет церулоплазмин (ЦП), выполняющий также и антиоксидантные функции. Находясь в крови, он связывает свободнорадикальные формы кислорода и таким образом защищает от них липидосодержащие биоструктуры, а также проявляет специфическую (подобно супероксиддисмутазе) и неспецифическую (купроксидазную и ферроксидазную) антиоксидантную активность [4], [5], [6].

Аскорбиновая кислота (АК) как компонент АОС способствует сохранению запасов витамина Е. Антиоксидантное действие АК заключается в разрушении перекисных водорастворимых радикалов. В физиологических концентрациях она способна окисляться под влиянием перекисных радикалов, предохраняя тем компоненты клетки от их воздействия [1], [3].

Высокая потребность продуктивных коров-первотелок в питательных компонентах рациона приводит к возникновению адаптационного синдрома, стимулирующего мобилизацию энергетических резервов организма,

значительные изменения в функциональном статусе органов и желез внутренней секреции, интенсивности и направленности метаболических процессов, сопряженных с образованием избытка свободных жирных кислот, кетонных тел и продуктов свободнорадикального окисления, что приводит к снижению удоев [8].

Поэтому необходимым элементом разработки средств комплексной и адаптационной терапии, профилактики различных заболеваний сельскохозяйственных животных является знание изучение состояния ПОЛ и АОС.

Цель работы состояла в изучении содержания меди, железа, кобальта, гемоглобина и ряда показателей антиоксидантной системы крови (уровень аскорбиновой кислоты, активность церулоплазмينا) в середине лактационного периода коров-первотелок.

Материалы и методика исследований. Работа проведена на базе молочного комплекса государственного сельскохозяйственного учреждения «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области (д. Прудок). Для решения поставленных задач были отобраны 10 коров-первотелок черно-пестрой породы на 5–6 месяце лактации живой массой 480–500 кг и суточным удоем 18–20 кг молока. Животные находились в одной секции с беспривязным содержанием.

Кровь от животных брали из яремной вены в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики. Стабилизацию крови осуществляли с помощью гепарина.

Экспериментальные исследования были выполнены в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и в научно-исследовательской лаборатории технолого-биологического факультета «Экология животных и биомониторинг» учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина».

В сыворотке крови определяли содержание железа (по образованию комплекса ионов Fe^{+2} с хромогеном с применением набора НТК «Анализ-Х», Республика Беларусь), аскорбиновой кислоты (по реакции с α, α' -дипиридиллом) и активность церулоплазмينا (по реакции окисления парафенилендиамина) [7].

В цельной крови коров-первотелок исследовали содержание гемоглобина (гемиглобинцианидным методом с применением набора НТК «Анализ-Х»), меди и кобальта – атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Nova 300.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Середина лактационного периода коров-первотелок характеризуется высоким уровнем молочной продуктивности. Анализируя полученные в данный период данные (таблица), можно отметить, что содержание меди и кобальта в цельной крови животных в целом находилось в пределах физиологической нормы [7]. Концентрация железа в сыворотке крови коров имела широкий диапазон колебаний, большую вариабельность ($C_v=39\%$) и была выше физиологической нормы у 90 % исследованных животных.

Таблица – Содержание меди, железа, кобальта, гемоглобина, аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмينا в крови коров-первотелок на 5–6 месяце лактации

Исследованные показатели	Min-Max	M±m	Норма
Медь, мкмоль/л	15,50–19,04	17,22±0,41	14,17–17,31
Железо, мкмоль/л	27,27–114,55	61,09±7,53	17,85–28,57
Кобальт, нмоль/л	665,59–909,32	770,97±27,81	510,00–850,00
Гемоглобин, г/л	84,32–191,72	145,81±9,94	99,00–129,00
ЦП, мкмоль/л	56,47–89,65	67,06±3,85	150,00–550,00
АК, мкмоль/л	10,40–54,73	25,34±4,40	34,09–85,23

На фоне высокого уровня железа в крови первотелок отмечалось и повышенное содержание гемоглобина. Поскольку данный белок может проявлять прооксидантные свойства, то высокое содержание гемоглобина и железа создают предпосылки для интенсификации процессов ПОЛ.

Для обеспечения в организме животных физиологического гомеостаза и нормального функционирования органов и тканей необходим баланс между функционированием прооксидантной и антиоксидантной систем. Результаты исследований по изучению церулоплазмينا показали низкий уровень его активности. У всех исследованных первотелок он не соответствовал норме.

Содержание аскорбиновой кислоты имело высокую степень вариабельности ($C_v=55\%$) и также было ниже нормативных критериев.

Заключение. В середине лактационного периода коров-первотелок отмечается повышенный уровень железа в сыворотке и гемоглобина в цельной крови. Низкий уровень аскорбиновой кислоты и церулоплазмينا создает предпосылки для усиления свободнорадикальных процессов и нарушения системы ПОЛ/АОС у высокопродуктивных животных. Для устранения нарушенного прооксидантно-антиоксидантного статуса коров-первотелок необходима корректировка их рациона по витаминам-антиоксидантам.

Литература

1. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных (значение в патогенезе внутренних болезней животных, пути коррекции): монография / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 208 с.

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

3. Позывайло, О.П. Содержание железа, меди, кобальта, гемоглобина и показатели антиоксидантного статуса крови коров-первотелок на заключительном этапе лактации / О. П. Позывайло, И. В. Котович, С. Ю. Зайцев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: ГСХА им. П. А. Столыпина, 2011. – Т. II. – С. 158–162.

4. Позывайло, О. П. Динамика некоторых показателей прооксидантной и антиоксидантной системы крови у коров-первотелок в течение лактационного периода / О. П. Позывайло, И. В. Котович, С. Ю. Зайцев // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. – 2012. – № 4 (37). – С. 39–43.

5. Мжельская, Т. И. Биологические функции церулоплазмينا и их дефицит при мутации генов, регулирующих обмен меди и железа / Т. И. Мжельская // Бюлл. эксперимент. биол. и мед. – 2000. – Т. 130, № 8. – С. 124–133.

6. Stoj, C. Cuprous oxidase activity of yeast Fet 3 p and human ceruloplasmin: implication for function / C. Stoj, D. J. Kosman // FEBS Lett. – 2003. – V. 554. – P. 422–426.

7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

8. Никанов, А. Ю. Биохимические и экологические аспекты формирования продуктивного здоровья первотелок и получения молока с высокими биологическими и гигиеническими свойствами: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.01.04 / А. Ю. Никанов; Всерос. НИИ животноводства им. акад. К. Э. Эрнста. – Дубровицы, 2015. – 22 с.

The following indicants were investigated in the article i.e. Hb level, iron status, cooper amount, cobalt amount, ascorbic acid quantity, caeruloplasmin activity level in blood; the object of investigation – first-calf cows; period of lactation –month 5-6; location – State Agricultural Establishment “Mozyr Grade-testing Station” (Mozyr District, Gomel Region).

It was stated that there was low activity of antioxidant system because of high content of cooper and hematoglobulin in the middle phase of lactation period.