УДК 599.735.51:577.115

И. В. Котович[1], О. П. Позывайло[2], В. П. Баран[3], Т. М. Ярошевич[4]
[1]Кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биолого-химического образования,
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь
[2]Кандидат ветеринарных наук, доцент, декан технолого-биологического факультета,
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь
[3]Кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой химии
УО «Витебская ордена “Знак почета” государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
[4]Студент магистратуры технолого-биологического факультета,
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь

ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ЛАКТАЦИИ

Исследованы показатели липидного обмена, состояние прооксидантной и антиоксидантной систем, уровень гемоглобина, железа, меди и кобальта крови коров-первотелок ГСХУ «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области в начальный период лактации. Установлено, что на фоне избытка жира и дефицита витаминов-антиоксидантов в рационе первотелок, отмечается увеличение содержания в сыворотке крови ТБК-активных соединений, являющихся вторичными продуктами пероксидного окисления липидов и железа. Показатели антиоксидантной системы (активность церулоплазмина, содержание аскорбиновой кислоты) не соответствуют норме. В цельной крови выявлен повышенный уровень гемоглобина и низкое содержание кобальта. Для устранения разбалансированности прооксидантной и антиоксидантной систем организма первотелок рекомендуется скорректировать их рацион по жиру, клетчатке, кобальту и витаминам-антиоксидантам.

Ключевые слова: общие липиды, триацилглицеролы, общий холестерол, диеновые конъюгаты, кетодиены, триенкетоны, ТБК-активные продукты, основания Шиффа, церулоплазмин, аскорбиновая кислота, гемоглобин, железо, кобальт, медь, сыворотка крови, коровы-первотелки.

Введение

Одной из приоритетных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь на 2016–2020 годы в соответствии с Государственной программой развития аграрного бизнеса, является максимальная реализация потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных. К 2020 году планируется довести объемы производства молока по стране до 9200 тыс. тонн, а продуктивность в племенных хозяйствах от одной коровы за лактацию – до 8000 кг молока [1]. Традиционная для республики черно-пестрая порода молочного скота имеет высокий генетический потенциал продуктивности (в пределах 8000 кг молока за лактацию). Однако он реализуется не более чем на 55 % [2]. Установлено, что коровы с высоким уровнем генетического потенциала молочной продуктивности в период физиологического раздоя испытывают значительное влияние экологических, биологических и технологических факторов среды, в результате чего в организме развиваются адаптационные процессы, направленные на компенсацию возрастных энергетических потребностей за счет пластических резервов, что дестабилизирует метаболический гомеостаз, активирует свободно-радикальные реакции, снижает иммунитет и является причиной развития различных патологий [3]–[8].

Пероксидное (перекисное) окисление липидов (ПОЛ) является необходимым звеном в обновлении мембранных клеточных структур в здоровом организме животных. В норме оно

© Котович И. В., Позывайло О. П., Баран В. П., Ярошевич Т. М., 2018

МГПУ им. И.П.Шамякина

протекает на относительно низком уровне. Однако при длительных воздействиях на организм различных факторов, инициирующих процессы липопероксидации, ПОЛ нарушается и на фоне низкой активности антиоксидантной системы (АОС) приводит к возникновению и развитию различных заболеваний.

В таких условиях одной из наиболее актуальных задач является своевременный и объективный мониторинг метаболического статуса организма крупного рогатого скота на разных этапах его развития. Это позволит своевременно выявлять нарушения протекания обменных процессов, проводить необходимые лечебные и профилактические мероприятия, корректировать кормление и содержание животных в различные периоды их промышленной эксплуатации.

Среди показателей, характеризующих липидный обмен, определяют содержание общих липидов (ОЛ), триглицеридов (триацилглицеролов, ТАГ), общего холестерола (ОХ). Состояние прооксидантной системы оценивают по уровню диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов и триенкетонов (КД+ТК), активных продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-АП), оснований Шиффа (ОШ) в плазме (сыворотке) крови, а для оценки антиоксидантной системы (АОС) исследуют содержание аскорбиновой кислоты (АК) и активность церулоплазмина (ЦП) [9]–[13].

Цель и задачи исследования

Целью работы явилось исследование показателей липидного обмена, пероксидного окисления липидов и антиоксидантной системы сыворотки крови у коров-первотелок на начальном этапе (2-й–3-й месяцы) лактационного периода.

В связи с этим были поставлены следующие *задачи:*

– определить содержание общих липидов, триацилглицеролов и общего холестерола в сыворотке крови коров-первотелок;

– установить содержание гемоглобина, меди, кобальта в цельной крови, железа в сыворотке крови коров-первотелок;

– оценить состояние прооксидантной и антиоксидантной систем сыворотки крови указанных животных.

Методы исследования

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 живой массой 480–500 кг и суточным удоем 14–18 кг молока. Животные находились в одной секции с беспривязным содержанием.

Исследование химического состава кормов, входивших в состав рациона коров-первотелок, проводилось в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В кормах рассчитывали обменную энергию и определяли содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сахаров и сырого жира.

Кровь от животных брали из яремной вены утром до кормления в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики.

Биохимические исследования проводили в лаборатории кафедры химии и НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ, а также в научно-исследовательской лаборатории «Экология животных и биомониторинг» технолого-биологического факультета учреждения образования «Мозырский государственный университет имени И. П. Шамякина».

В сыворотке крови определяли показатели обмена липидов – содержание общих липидов, триацилглицеролов, общего холестерола, прооксидантной системы – уровень диеновых конъюгатов, кетодиенов, триенкетонов, ТБК-активных продуктов, оснований Шиффа и неферментативного звена антиоксидантной системы – содержание аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмина.

Для более полной характеристики состояния пероксидного окисления липидов и антиоксидантной системы первотелок исследовали уровень гемоглобина, меди и кобальта в цельной крови, железа – в сыворотке крови.

Содержание общих липидов, триацилглицеролов и общего холестерола определяли фотометрическим методом с использованием наборов НТК «Анализ-Х» (Республика Беларусь) и «Витал Дигностикс СПб» (Российская Федерация).

МГПУ им. И.П.Шамякина

Продукты пероксидного окисления липидов в сыворотке крови экстрагировали гептан-изопропанольной смесью (соотношение 2:1). Оптическую плотность гептанового экстракта регистрировали на спектрофотометре РВ 2201 (Республика Беларусь). Показания абсорбции при 232 нм (A_{232}) соответствовали содержанию диеновых конъюгатов, при 278 нм (A_{278}) – суммарному уровню кетодиенов и триенкетонов, а при 400 нм (A_{400}) – содержанию оснований Шиффа [14], [15]. Уровень ТБК-активных продуктов определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой. Оптическую плотность бутанольного экстракта регистрировали при 535 нм (специфическое поглощение) и при 580 нм (неспецифическое поглощение) [16].

Значения абсорбции A_{232}, A_{278} и A_{400}, а также содержание ТБК – активных продуктов рассчитывали на мл сыворотки крови и на мг липидов сыворотки крови.

Показатели АОС определяли с использованием фотометрического метода: активность церулоплазмина (ферроксидаза; КФ 1.16.3.1) по реакции окисления парафенилендиамина, а содержание аскорбиновой кислоты – по реакции с α,α'-дипиридилом [11].

Концентрацию гемоглобина в цельной крови определяли гемиглобинцианидным методом с использованием набора НТК «Анализ-Х», железа – фотометрическим методом (по образованию комплекса Fe^{2+} с хромогеном) с применением набора «Витал Дигностикс СПб», а кобальта и меди – атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Nova 300.

Обработка экспериментальных данных осуществлена с использованием пакета статистического анализа для «MSExcel».

Результаты исследования и их обсуждение

Высокая продуктивность коров-первотелок связана с большим напряжением метаболических процессов в их организме животных. Поэтому к организации полноценного кормления данных животных предъявляются повышенные требования [17], [18].

Проведенный нами анализ рациона первотелок показал, что по кормовым единицам, уровню сырого и переваримого протеина он в целом соответствовал норме (таблица 1).

Таблица 1. – Содержание элементов питания в рационе коров-первотелок в заключительный период лактации

Показатели	Фактическое содержание	Норма	% обеспеченности
Кормовые единицы, кг	17,6	12,60	139,68
Обменная энергия, МДж	186,16	148,00	125,78
Сухое вещество, кг	18,62	15,70	118,60
Сырой протеин, г	2502,1	1980,00	126,37
Переваримый протеин, г	1719,56	1310,00	131,26
Сырая клетчатка, г	3910,24	4080,00	95,84
Сырой жир, г	565,38	435,00	129,97
Каротин, мг	84,00	565,00	14,87
Медь, мг	109,11	118,00	92,47
Кобальт, мг	1,82	8,60	21,16

Однако по ряду компонентов рацион первотелок был не сбалансирован и имел отклонения от нормативных критериев – установлен дефицит сырой клетчатки (5,16 %) каротина (85,13 %), меди (7,53 %), кобальта (78,84 %) на фоне повышенного содержания жира (29,97 %).

При анализе силоса кукурузного, входившего в рацион первотелок, выявлено пониженное содержание каротина и повышенный уровень органических кислот, что может способствовать развитию кетоза.

Несбалансированность в кормлении животных отразились на состоянии липидного обмена, ПОЛ и АОС, показатели которых приведены в таблице 2.

МГПУ им. И.П.Шамякина

Таблица 2. – Показатели липидного обмена, пероксидного окисления липидов и антиоксидантной системы сыворотки крови коров-первотелок на начальном этапе лактационного периода

Исследованные показатели	Min–Max	M ± m	Норма
Показатели липидного обмена			
ОЛ, г/л	2,85–7,01	3,81 ± 0,38	2,80–6,00
ТАГ, ммоль/л	0,020–0,150	0,057 ± 0,013	0,22–0,60
ОХ, ммоль/л	0,80–5,53	4,28 ± 0,45	1,30–4,42
Показатели ПОЛ			
ДК, A_{232}/мл сыворотки	0,990–1,550	1,193 ± 0,049	–
КД+ТК, A_{278}/ мл сыворотки	0,110–0,410	0,208 ± 0,026	–
ДК, A_{232}/мг липидов	0,152–0,417	0,332 ± 0,024	0,100–0,300
КД+ТК, A_{278}/ мг липидов	0,037–0,100	0,058 ± 0,007	0,050–0,100
ТБК-АП, мкмоль/л	2,44–9,96	6,69 ± 0,70	0,25–1,00
ТБК-АП, мкмоль/мг липидов	0,68–3,21	1,85 ± 0,23	–
ОШ, A_{400}/мл сыворотки	0,050–0,335	0,136 ± 0,025	–
ОШ, A_{400}/ мг липидов	0,017–0,082	0,037 ± 0,006	–

Содержание общих липидов в сыворотке крови коров-первотелок имело большую вариабельность (C_v = 32 %), но в целом соответствовало норме [11]. Аналогичная картина была установлена и для общего холестерола.

У всех первотелок уровень триацилглицеролов сыворотки крови был незначительным, что, возможно, связано с низким уровнем эндогенного синтеза данной группы липидов.

Определение диеновых конъюгатов, которые являются первичными продуктами ПОЛ, используют для обнаружения в биологическом материале ацилгидроперекисей полиненасыщенных жирных кислот [14]. Анализ проведенных нами исследований показал, что содержание диеновых конъюгатов в сыворотке крови коров-первотелок незначительно превышает верхнюю границу нормативных критериев.

Аналогичная картина получена и по уровню диенкетонов и триенкетонов, суммарный уровень которых не превысил норму [11], [12]. Содержание ТБК-активных продуктов, основным компонентом которых является малоновый диальдегид, у всех животных оказалось выше нормы, что свидетельствует об усилении процессов свободно-радикального окисления и накоплении вторичных продуктов липопероксидации [12]. Повышение интенсивности ПОЛ в определенной степени может быть связано с избыточным количеством жиров и органических кислот в рационе, так как ненасыщенные жирные кислоты фосфолипидов клеточных мембран являются субстратами для активных форм кислорода.

Основания Шиффа представляют собой конечные продукты ПОЛ. Они обладают высокой реакционной способностью и токсичностью. Увеличение их уровня в организме указывает на изменения в структуре клеточных мембран, связанные с образованием полимерных сшивок белков, а также с нарушением функционирования ферментов и других биомолекул [11], [14]. В тоже время необходимо отметить, что в литературе не указаны нормативы по данному показателю для крупного рогатого скота с использованием спектрофотометрических методов. Учитывая тот факт, что мы исследовали клинически здоровых животных, полученные нами результаты можно использовать в качестве ориентировочных для оценки состояния ПОЛ у коров-первотелок.

Железо, кобальт и медь являются компонентами ряда энзимов и необходимы для процессов жизнедеятельности организма (кроветворение, окислительное фосфорилирование и др.). В тоже время ионы Fe^{2+} и Cu^{+} могут вовлекаться в процессы ПОЛ. Вступая с пероксидом водорода в реакцию Фентона, они являются источниками наиболее реакционной из активных форм кислорода –

МГПУ им. И.П. Шамякина

радикала $OH^{\bullet}$, что приводит к нарушениям в функционировании клеточных структур и к их гибели [19]. Проведенные нами исследования показали, что уровень железа (таблица 3) в сыворотке крови первотелок имел очень высокую вариабельность (C_v = 84 %), и в целом, превышал нормативные величины.

Таблица 3. – Содержание гемоглобина, железа, кобальта, меди и показатели антиоксидантной системы крови коров-первотелок на начальном этапе лактационного периода

Исследованные показатели	Min–Max	M ± m	Норма
Гемоглобин, г/л	108,00–179,00	144,89 ± 8,10	99,00–129,00
Железо, мкмоль/л	9,60–103,20	41,04 ± 10,84	17,85–28,57
Медь, мкмоль/л	10,79–20,83	16,30 ± 1,15	14,17–17,31
Кобальт, нмоль/л	223,73–955,93	544,07 ± 72,88	510,00–850,00
АК, мкмоль/л	7,85–36,49	23,68 ± 2,88	34,09–85,23
ЦП, мкмоль/л·мин	33,88–99,53	74,48 ± 6,67	150,00–550,00

Примечание – Содержание гемоглобина и кобальта приведено в цельной крови, остальных показателей – в сыворотке крови.

Нами также было выявлено повышенное содержание гемоглобина у 50 % исследованных коров-первотелок. Данный белок может проявлять как прооксидантные, так и антиоксидантные свойства [20]. Высокий уровень гемоглобина в крови может привести к усилению окислительных процессов в тканях и к сбоям в системе ПОЛ-АОС.

Анализ содержания меди в крови показал, что он в среднем соответствовал нормативным величинам.

Уровень кобальта в крови имел широкий диапазон значений (C_v = 32 %) и был, в целом, близок к нижней границе нормы. При этом у 40 % исследованных первотелок были зарегистрированы низкие значения, что, возможно, связано с низкой обеспеченностью рациона животных по данному микроэлементу.

Для обеспечения в организме животных физиологического гомеостаза и нормального функционирования органов и тканей необходим баланс между функционированием прооксидантной и антиоксидантной систем. Интенсификация процессов ПОЛ должна быть сопряжена с повышенной потребностью в веществах, обладающих антиоксидантными свойствами.

Одним из основных антиоксидантов плазмы крови является белок церулоплазмин [10]–[12]. Он нейтрализует радикалы O_2^-, связывает ионы Fe^{2+} и Cu^+, обладая ферроксидазным и купроксидазным свойством, проявляя таким образом специфическую и неспецифическую антиоксидантную активность [11], [21]–[23].

Проведенные нами исследования по изучению активности церулоплазмина сыворотки крови показали, что у всех коров-первотелок данный показатель значительно ниже необходимых нормативных величин [11], [12].

Содержание аскорбиновой кислоты в сыворотке исследованных первотелок также оказалось значительно ниже нормативных критериев [11].

Таким образом, низкий уровень церулоплазмина и аскорбиновой кислоты в сыворотке крови свидетельствует о слабой активности антиоксидантной системы у первотелок в начальный период лактации, когда организм коров характеризуется высокой напряженностью обменных процессов и подвержен воздействию различных стресс-факторов.

Выводы

Проведенные нами исследования по изучению состояния липидного обмена, ПОЛ и АОС у коров-первотелок на начальном этапе лактации позволили сделать следующие ***выводы***:

1. Уровень общих липидов и общего холестерола в сыворотке крови коров соответствует нормативным величинам. Содержание триацилглицеролов является незначительным, что может быть связано с низким уровнем эндогенного синтеза данной группы липидов.

МГПУ им. И.П.Шамякина

2. Установлен высокий уровень гемоглобина в цельной крови и железа в сыворотке крови первотелок. Содержание меди соответствует нормативным величинам, а кобальта находится в пределах нижней границы нормы.

3. Увеличение содержания ТБК-активных продуктов на фоне низкого уровня антиоксидантов плазмы крови (церулоплазмина, аскорбиновой кислоты) связано с избытком жиров и органических кислот в рационе животных. Для восстановления сбалансированности нарушенного в начальный период лактации прооксидантно-антиоксидантного соотношения у коров-первотелок необходимо скорректировать рацион животных по жиру, клетчатке, кобальту и витаминам-антиоксидантам.

4. Полученные результаты исследований могут быть использованы в оценке состояния липидного обмена и прооксидантно-антиоксидантного статуса организма коров-первотелок, а в комплексе с другими биохимическими показателями плазмы крови – для мониторинга физиологического состояния данных животных на разных этапах лактационного периода.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http : //www.mshp.gov.by. – Дата доступа: 01.06.2018.

2. Коваленок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных / Ю. К. Коваленок // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» гос. акад. ветеринар. медицины. – 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 105–108.

3. Венцова, И. Ю. Показатели антиоксидантного статуса у высокопродуктивных коров в динамике сухостойного и послеродового периодов / И. Ю. Венцова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 46–48.

4. Высокогорский, В. Е. Пероксидация липидов и окислительная модификация белков молока и крови коров, больных эндометритом / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 81–85.

5. Каширина, Л. Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности / Л. Г. Каширина, А. В. Антонов, И. А. Плющик // Вестник РГАТУ им. П. А. Костычева. – 2013. – № 1. – С. 8–12.

6. Копылов, С. Е. Перекисное окисление липидов у коров / С. Е. Копылов, Е. В. Пименов // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 1. – С. 45–47.

7. Кушнир, И. Ю. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у высокопродуктивных молочных коров в предродовой и послеродовой периоды : автореф. … дис. канд. биол. наук : 03.00.04, 16.00.07 / И. Ю. Кушнир ; Всерос. НИИ патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2002. – 26 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.

9. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – М. : МЕДпресс-инфо, 2004. – 920 с.

10. Новикова, И. А. Коррекция биохимического статуса у высокопродуктивных коров при кетозах в условиях промышленного комплекса : автореф. … дис. канд. биол. наук : 03.01.04 / И. А. Новикова ; ФГБОУ ВПО КГСХА им. проф. И. И. Иванова. – Курск, 2013. – 19 с.

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

12. 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.

13. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.

14. Перекисное окисление липидов при неврологической патологии у детей / Е. М. Васильева [и др.] // Клинич. лаборатор. диагностика. – 2005. – № 2. – С. 8–12.

15. Гаврилов, В. Б. Измерение диеновых конъюгатов в плазме крови по УФ-поглощению гептановых и изопропанольных экстрактов / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Н. Ф. Хмара // Лаборатор. дело. – 1988. – № 2. – С. 60–64.

16. Гаврилов, В. Б. Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кислотой / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Л. М. Мажуль // Вопросы мед. химии. – 1987. – № 1. – С. 118–122.

МГПУ им. И.П.Шамякина

17. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы: обмен веществ и полноценное кормление : практическое пособие для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 290 с.

18. Валеев, А. Н. Молочная продуктивность и качество молока коров-первотелок черно-пестрой породы при использовании в рационах энергетических добавок : автореф. … дис. канд. с.-х. наук : 06.02.10 / А. Н. Валеев ; ФГБОУ ВПО ИГСХА. – Ижевск, 2011. – 22 с.

19. Gutteridge, J. M. Inhibition of the Fenton reaction by the protein caeruloplasmin and other copper complexes. Assessment of ferroxidase and radical scavenging activities / J. M. Gutteridge // Chem. Biol. Interact. – 1985. – Vol. 56. – P. 113–120.

20. Калиман, П. А. Метаболизм гема и оксидативный стресс / П. А. Калиман, Т. В. Баранник // Укр. биохим. журнал. – 2001. – Т. 73, № 1. – С. 5–15.

21. Васин, А. В. Идентификация молекулярной формы церулоплазмина, локализованной в митохондриях крысы : автореф. … дис. канд. биол. наук : 03.00.04 / А. В. Васин ; ГУ НИИ эксперимент. медицины РАМН. – СПб., 2005. – 24 с.

22. Мжельская, Г. И. Биологические функции церулоплазмина и их дифференциация при мутации генов, регулирующих обмен меди и железа / Т. И. Мжельская // Бюлл. эксперимент. биологии и медицины. – 2000. – Т. 130, № 8. – С. 124–133.

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

Поступила в редакцию 27.07.2018

E-mail: ivkotovich@mail.ru

I. Kotovich, O. Pozyvailo, V. Baran, T. Yaroshevich

INDEX FOR LIPID EXCHANGE, PEROXIDE OXIDATION AND ANTIOXIDANT SYSTEM OF FIRST-CALF COWS DETERMINED IN THEIR EARLY LACTATION CYCLE

The article is focused on the index of lipid exchange, peroxide oxidation and antioxidant system, Hb level, iron, cooper and cobalt content found in blood of first-calf cows who are kept in State Agricultural Establishment “Mozyr grade-testing station” located in Mozyr district (Gomel region) in their early lactation cycle. Fat abundance and deficiency of vitamins-antioxidants were typical for food ration of first-calf cows. It was found out that the level of TBA-active substances in secondary products contained peroxide oxidation of lipids and ferrum. Indicators for antioxidant system i.e. caeruloplasmin, ascorbic acid fell short of accepted standards. Higher level of hematoglobulin and low level of cobalt were defined in the whole blood of first-calf cows. With the aim to eliminate misbalanced pro-oxidant and antioxidant systems functioning in first-calf cows’ bodies the authors recommend to correct food ration i.e. to balance the amount of consumable fat, dietary fibre, cobalt and vitamins-antioxidants.

Keywords: general lipids, triacyglycerole, general cholesterol, diene conjugates, ketodien, trienketon, TBA-active substances, Schiff's base, caeruloplasmin, ascorbic acid, hematoglobulin, ferrum, cobalt, cooper, blood serum, first-calf cows.

МГПУ им. И.П. Шамякина