

ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Милостивая Д.Ф., Грибан В.Г.

Днепропетровский государственный аграрный университет, г. Днепропетровск, Украина

В статье приводятся результаты исследования использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота сульфата меди на активность ферментов антиоксидантной системы и уровень продуктов перекисного окисления липидов в их крови. Установлено, что введение в рацион молодняка сульфата меди повышает активность ферментов антиоксидантной системы и способствует снижению концентрации продуктов перекисного окисления липидов на всех этапах постнатального развития.

The results of impact studies use in feeding sapling cattle sulfate of copper at activity of enzymes of the antioxidant system and the content of lipid peroxidation products in their blood. The introduction in the diet of cattle sulfate of copper increased activity of enzymes of the antioxidant system and helped to reduce the content of lipid peroxidation products on all stages of development.

Ключевые слова: сульфат меди, молодняк крупного рогатого скота, ферменты, антиоксидантная система, продукты перекисаации липидов.

Keywords: copper sulfate, cattle youngsters, enzymes, antioxidant system, lipid peroxidation products.

Введение. Окислительно-восстановительные процессы в организме составляют важную часть любой цепи метаболизма и необходимы как для обеспечения энергетических потребностей, так и для доставки и утилизации кислорода в тканях [6]. Образование радикалов кислорода в организме в определенных дозах является нормальным физиологическим процессом. Избыточное образование продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оказывает негативное влияние, что проявляется в виде повреждения мембран, лизосом, эритроцитов. При этом изменяется структура мембран клеток, вплоть до их гибели, ингибируется активность цитохромоксидазы, что свою очередь, приводит к нарушению реакций тканевого дыхания [9]. Диеновые конъюгаты, являющиеся первичными продуктами ПОЛ, относятся к токсическим метаболитам, которые оказывают повреждающее действие на липопротеиды, белки, ферменты и нуклеиновые кислоты. Другими продуктами ПОЛ являются альдегиды и кетоны (малоновый диальдегид и др.), которым принадлежит важная роль в синтезе простагландинов, прогестерона и других стероидов. В результате взаимодействия диальдегидов со свободными группами мембранных соединений образуются конечные продукты перекисаации (основание Шиффа и др.), непрерывное накопление которых дестабилизирует мембраны и способствует деструкции клеток.

По происхождению антиоксидантные факторы могут быть ферментами (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион-пероксидаза), белками (ферритин, трансферрин, церулоплазмин, альбумин), низкомолекулярными соединениями (витамины А, С, Е, убихинон, каротиноиды, ацетилцистеин, α -липоевая кислота и др.). Механизмы регулирования окислительной активности также различаются. Так, супероксиддисмутаза инактивирует агрессивный супероксид-анион за счет наличия в своей структуре металлов с переменной валентностью – цинка, магния, меди, марганца. Каталаза предотвращает накопление в клетках перекиси водорода (H_2O_2), образующейся при аэробном окислении восстановленных флавопротеидов. [7]. Избыточное образование продуктов перекисаации особенно на первых этапах постнатального развития молодняка может привести к возникновению различного рода патологий [6].

Синтез антиоксидантных ферментов в значительной степени зависит от содержания микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Se), которые являются составляющими этих ферментов [5]. Например, медь и марганец входят в состав активного центра фермента супероксиддисмутазы, одного из основных ферментов антиоксидантной системы.

Исходя из вышесказанного, мы провели исследования с целью выяснить влияние сульфата меди на активность ферментов антиоксидантной системы и образование процессов перекисаации у молодняка крупного рогатого скота в различные периоды постнатального развития.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на бычках украинской мясной породы в опытном хозяйстве «Поливановка» Магдалиновского района Днепропетровской области. Были отобраны клинически здоровые бычки 1, 6, 12 и 15-месячного возраста. Животных разделили на контрольную и опытную группы, по 13 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по основным питательным веществам и энергии согласно возрасту и физиологического состояния, опытные животные, кроме основного рациона, получали в качестве кормовой добавки сульфат меди в виде $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Доступ к воде был неограничен. Содержание животных в летнее время пастбищное, зимой – привязное в стойле. Санитарное состояние помещений, условия содержания и рационы соответствуют требованиям гигиены.

Образцы крови для исследования брали с яремной вены перед началом опыта и после 30-дневного скормливания кормовой добавки. В крови определяли активность ферментов антиоксидантной системы: супероксиддисмутазу по методике торможения супероксиддисмутазой (СОД) обновления безцветных тетраоксилиновых солей в окрашенные соединения супероксидными анион-радикалами при их фотогенерации; каталазу по методу Баха-Зубковой при помощи перманганата калия и определения каталазного числа, пероксидазы – по Симакову. Определения уровня первичных (диеновых конъюгатов)

проводили по методу Стальной И.Д. (1977), вторичных (малонового диальдегида) продуктов пероксидации липидов с использованием тиобарбитуровой кислоты. Уровень меди в сыворотке крови определяли при помощи атомно-адсорбционного спектрофотометра. Цифровые данные обрабатывали статистически при помощи компьютерной программы Excel и с использованием t критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Как показали результаты наших исследований, приведенные в таблице 1, применение сульфата меди приводит к повышению активности ферментов антиоксидантной системы организма молодняка крупного рогатого скота.

Таблица 1 - Активность ферментов антиоксидантной системы в крови молодняка крупного рогатого скота при скармливании солей меди ($M \pm m$, $n=13$)

Ферменты	Возраст, мес.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Каталаза, кат.ед.	1	5,72±0,018	6,87±0,018*
	6	6,84±0,019	8,82±0,037*
	12	7,70±0,034	9,44±0,018*
	15	8,62±0,035	9,83±0,03*
Супероксиддисмутаза, усл.ед/белка	1	9,20±0,310	10,26±0,005*
	6	14,51±0,020	16,61±0,015*
	12	17,62±0,011	19,54±0,017*
	15	20,23±0,011	23,39±0,012*
Пероксидаза, усл.ед.	1	3,65±0,023	4,49±0,014*
	6	4,38±0,020	5,24±0,01*
	12	5,08±0,011	5,56±0,02*
	15	5,73±0,020	6,07±0,004*

Примечание: * $P < 0,001$

У телят первого месяца жизни после 30-дневного скармливания им сульфата меди наблюдалось повышение каталазной и пероксидазной активности на 16,7% и 18,7%, супероксиддисмутазной – на 10,3% ($P < 0,001$). Сульфат меди в виде соли, которую скармливали на протяжении 30 дней телятам 6-месячного возраста, вызвала повышение активность каталазы на 22,4% по сравнению с контрольной группой животных. В свою очередь, у опытных телят показатели супероксиддисмутазы увеличились на 12,6%, а пероксидазы – 16,4%.

Такая же тенденция наблюдалась и у животных в возрасте 12 месяцев. Так, активность каталазы у опытных животных, по сравнению с контрольными, возросла на 18,4%, в то же время показатели супероксиддисмутазы и пероксидазы возросли на 9,8% и 8,6% соответственно.

Несколько иные результаты были получены у 15-месячного молодняка. При этом наибольшая активность антиоксидантных ферментов была отмечена по отношению к супероксиддисмутазы, которая увеличивалась на 13,5%, по отношению к контрольным животным. Активность каталазы повысилась на 12,3%, пероксидазы – 5,6% ($P < 0,001$).

Скармливание сульфата меди животным опытных групп сопровождалось уменьшением процессов пероксидации липидов в их крови по сравнению с контролем (таблица 2). В частности в крови молодняка опытных групп в сравнении с контрольными, отмечали тенденцию до уменьшения содержания первичных и вторичных продуктов пероксидации – диеновых конъюгатов и малонового диальдегида. При добавлении до рациона одномесячных телят сульфата меди концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида уменьшалась на 16,6% и 16,5% ($P > 0,001$).

Таблица 2 - Возрастная динамика образования продуктов пероксидации в крови молодняка украинской мясной породы под влиянием сульфата меди ($M \pm m$, $n=13$)

Показатели	Возраст, мес.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	1	9,18±0,091	7,14±0,085*
	6	7,43±0,049	6,20±0,059*
	12	6,79±0,055	5,32±0,026**
	15	6,0±0,058	5,0±0,053*
Малоновый диальдегид, едАмл	1	1,86±0,006	1,56±0,003*
	6	1,65±0,007	1,51±0,006*
	12	1,55±0,005	1,34±0,005**
	15	1,42±0,012	1,23±0,005*

Примечание: * $P < 0,001$; ** $P < 0,001$

Еще больший эффект по снижению образования продуктов пероксидации под влиянием сульфата меди имел место у молодняка более старшего возраста. Так, у 12-месячного молодняка, в сравнении со своими ровесниками-аналогами контрольной группы, уровень первичных продуктов пероксидации был ниже на 22,1%, а у 15-месячного молодняка – на 16,7% ($P > 0,01$). Полученные результаты исследования продуктов пероксидации свидетельствуют о непосредственном влиянии сульфата меди на их уровень в крови молодняка опытной группы.

Скармливание сульфата меди как кормовой добавки до основного рациона молодняка крупного рогатого скота также отразилось на концентрации уровня малонового диальдегида в крови. При этом, у одномесячных опытных телят после 30-дневного добавления до основного рациона сульфата меди,

отмечалось снижение уровня вторичных продуктов перекисидации на 16,5% ($P > 0,01$), с сохранением такой же тенденции и в других возрастных группах. Так, уровень малонового диальдегида в крови 6-месячных телят опытной группы, в сравнении с аналогами контрольной, снижался на 8,5%, а в крови 12- и 15-месячного опытного молодняка соответственно на 13,5 и 12,7% ($P > 0,001$).

Обобщая результаты наших исследований можно сказать, что добавление до основного рациона в качестве кормовой добавки сульфатной соли меди, приводит к снижению как первичных, так и вторичных продуктов перекисидации липидов у молодняка крупного рогатого скота во все периоды постнатального развития, а также улучшает обменные процессы и физиологическое состояние организма, повышая при этом продуктивные качества животных.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что скармливание сульфатной соли меди молодняку крупного рогатого скота в различные периоды онтогенеза повлияло на активность ферментов антиоксидантной системы. Наибольшие различия относительно контроля были отмечены по отношению к каталазе у 1,6 и 12-месячного молодняка. И только у 15-месячного молодняка самая высокая активность была у супероксиддисмутазы.

Повышение активности ферментов антиоксидантной системы способствовало уменьшению накопления продуктов перекисидации в организме молодняка крупного рогатого скота. Таким образом, скармливание в качестве кормовой добавки сульфата меди молодняку крупного рогатого скота способствует на всех этапах его постнатального развития повышению ферментов антиоксидантной системы и снижению продуктов ПОЛ.

Также при дополнении основного рациона молодняка крупного рогатого скота сульфатом меди повышается продуктивность откормочных бычков, что свидетельствует про более рациональное использование физиологических ресурсов организма.

Литература. 1. Барабой В.А., Брехман И.И., Голоткин В. Г., Кудряшов Ю.Б., Перекисное окисление и стресс. // – Санкт-Петербург. – Наука. -1992. – 292. 2. Безуглый Ю.В. Динамика активности антиоксидантной системы в онтогенезе / Ю.В. Безуглый, О.Н. Воскресенский // Биоантиоксидант: Тез. докл. II Всесоюзной конференции. – Черногоровка. – 1986. – Т. 1. – С. 131-132. 3. Бучко О.М. Зміни інтенсивності перекисного окиснення ліпідів і активності антиоксидантних ферментів в окремих органах і тканинах тварин протягом онтогенезу / О.М. Бучко // Біологія тварин. – 2004. – Т. 6. 1-2. – С. 11-16. 4. Данчук В.В. Перекисне окислення у сільськогосподарських тварин і птиці / Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006. – 192 с. 5. Зенков Н.К. Активированные кислородные метаболиты в биологических системах / Н. К. Зенков, Е. Б. Меншикова // Усп. совр. биол. — 1993. — Т. 113, № 3. — С. 286–296. 6. Кравціє Р.Й., Стадник А.М., Остапів Д.Д., Лозинська Г.І. Вплив преміксів з неорганічних солей та хелатів (метіонатів) мікроелементів на окремі ланки метаболізму і продуктивність бичків / Р.Й.Кравціє, А.М.Стадник, Д.Д.Остапів, Г.І.Лозинська // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Жицького-Львів. - 2000. - Т. 2, № 3-4. - С. 44-50. 7. Fogelman A. M., Berliner J. A., Navab M. et al., Malondialdehyde alteration of LDL leads to cholesterol ester accumulation in human monocytes/macrophages // Proc Natl Acad Sci USA – 1980 – Vol. 77 - P 2214-2218. 8. Mezzetti A., Guglielmi M. D., Pierdomenico S. D. et al., Increased syntematic oxidative stress after elective endarterectomy: relation to vascular healing and remodelling // Arterioscler Thromb Vasc Biol – 1999 – Vol. 19 – P. 2659-2665. 9. Sargeant L. A., Wareham N. J., Bingham S. et al., Vitamin C and hyperglycemia in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk (EPIC-Norfolk) study: a population-based study // Diabetes Care – 2000 – Vol. 23 – P.726-732. 10. Kubin A., Kaudela K., Jindra R. et al., Dehydroascorbic acid in urine as a possible indicator of surgical stress // Ann Nutr Metab – 2003 – Vol. 47 – P. 1-5. 11. Underwood E. J., Suttle N. F. The Mineral Nutrition of Livestock. — CABI Publishing. — 1999. — 614 p.

Статья передана в печать 22.05.2014 г.

УДК 619:616.98:578.831.31-008.9:6363.053

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У ЯГНЯТ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЯХ

Мурзалиев И. Дж., Удановская Е. Б.

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

Клиническое изучение состояния обмена веществ в зонах радиоактивного заражения позволило выяснить, что у больных ягнят содержание мочевины в 1,61 раза больше чем у здоровых и в 2,1 раза больше, чем у переболевших. У здоровых ягнят креатин в 9,86 раз было больше и содержание прямого билирубина в 0,04 и 0,06 раз было ниже, чем у больных ягнят.

Clinical studies of the metabolic status in the zones of radioactive contamination allowed to discover that in sick lambs the content of urea was 1.61 time higher compared to healthy ones, and 2.1 times higher than in those having recovered. In healthy lambs the creatin content was 9.86 times higher, and the content of direct bilirubin was 0.04 and 0.06 times lower than in sick lambs.

Ключевые слова: парагрипп -3 (ПГ 3), аденовирус (АДВ), респираторно – синцитиальная инфекция (РСИ), обмен веществ, мочевина, креатин, общий билирубин, глюкоза, холестерин, триглицериды.

Keywords: parainfluenza-3 (PI-3) / adenovirus (ADV), respiratory syncytial infection (RSI), metabolism, urea, creatin, total bilirubin, glucose, cholesterin, triglycerides.