

14. Ferguson, A. Intraepithelial lymphocytes of the small intestine / A. Ferguson // Gut. – 1977. – Vol. 18. – 921-937 p.
15. Volrheinur, G. Persorptionsfähig Partikel in speisefertiger Nahrung / G. Volrheinur // Ernähr. Gesund., Krank. – 1998. – Bd. 8. – 267-271 s.
16. Willims, G. Cell renewal in the alimentary tract / G. Willims // Rew. espan. enfermed. 1978. – Vol. 35, N 2. – 303-312 p.
- УДК 636.22/28:612.015.3:636.22/28.087.7

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

Д.Ф. Милостивая, В.Г. Грибан

«Днепропетровский государственный аграрный университет»,
г. Днепропетровск, Украина

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г)

Аннотация. 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.

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

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, в 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 пероксидации (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 -липовая 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 пероксидации 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 супероксиддисмутаза, одного из основных ферментов антиоксидантной системы.

Цель работы – выяснить влияние сульфата меди на активность ферментов антиоксидантной системы и образование процессов пероксидации у молодняка крупного рогатого скота в различные периоды постнатального развития.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на бычках украинской мясной породы в опытном хозяйстве «Поливановка» Магдалиновского района Днепропетровской области. Были отобраны клинически здоровые бычки 1,5; 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 физиологическому состоянию; опытные животные, кроме основного рациона, получали в качестве кормовой добавки сульфат меди в виде $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Доступ к воде был не ограничен. 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 из яремной вены перед началом опыта и после 30-дневного скармливания кормовой добавки. В крови определяли активность ферментов антиоксидантной системы: супероксиддисмутазу по методике торможения супероксиддисмутазой (СОД) обновления бесцветных тетразолиевых 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. Определение уровня первичных (диеновых конъюгатов) проводили по методу Стальной И.Д. (1977), вторичных (малонового диальдегида) продуктов перекисидации 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 и их обсуждение. 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	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*
Супероксиддисмутазы, усл.ед/ 1 мг 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*
Пероксидазы, усл.ед.	1,5	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*

* $P < 0,001$

У телят раннего периода онтогенеза 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 активности 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 супероксиддисмутазе, которая увеличилась 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 в рацион полуторамесячных телят сульфата меди концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида уменьшалась на 16,0% и 13,4% ($P > 0,001$).

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	1,5	5,95±0,058	5,0±0,053*
	6	6,79±0,055	5,32±0,026**
	12	7,43±0,049	6,20±0,059*
	15	9,18±0,091	7,14±0,085*
Малоновый диальдегид, ед/мл	1,5	1,42±0,012	1,23±0,005*
	6	1,55±0,005	1,34±0,005**
	12	1,65±0,007	1,51±0,006*
	15	1,86±0,006	1,56±0,003*

*- $P < 0,001$; **- $P < 0,05$

Еще больший эффект по снижению образования продуктов пероксидации под влиянием сульфата меди имел место у молодняка старшего возраста. Так, у молодняка 6-месячного возраста уровень ДК был на 21,6% ($P < 0,05$) меньше, чем у молодняка контрольной группы, в 12 месяцев – на 16,6% ($P < 0,001$), а у 15-месячного молодняка – на

22,2% ($P > 0,001$). Полученные результаты исследования продуктов перекисидации свидетельствуют о непосредственном влиянии сульфата меди на их уровень в крови молодняка опытной группы.

Скармливание сульфата меди как кормовой добавки к основному рациону молодняка крупного рогатого скота также отразилось на концентрации уровня малонового диальдегида в крови. При этом у полуторамесячных опытных телят после 30-дневного добавления к основному рациону сульфата меди отмечалось снижение уровня вторичных продуктов перекисидации на 13,4% ($P > 0,001$), 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 13,5% ($P < 0,05$), а в крови 12 и 15-месячного опытного молодняка соответственно на 8,5 и 16,1% ($P > 0,001$).

Обобщая результаты наших исследований, можно сказать, что добавление к основному рациону 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 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 о более рациональном использовании 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 с.
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. – 131-132 с.
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. – 11-16 с.
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. – 286-296 с.
6. Кравців, 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. Кравців, А.М. Стадник, Д.Д. Остапів, Г.І. Лозинська // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького-Львів. – 2000. – Т. 2, № 3-4. – 44-50 с.
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 – 2214-2218 p.
8. Mezzetti A., Guglielmi M. D., Pierdomenico S. D. et al., Increased systematic oxidative stress after elective endarterectomy: relation to vascular healing and remodelling // Arterioscler Thromb Vasc Biol – 1999 – Vol. 19 – 2659-2665 p.
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 – 726-732 p.
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 – 1-5 p.
11. Underwood E.J., Suttle N.F. The Mineral Nutrition of Livestock. – CABI Publishing. – 1999. – 614 p.

УДК 632.2:619:618.19-002-0.8:615.33

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА БАКТОМАСТ В УСЛОВИЯХ МТК «ХОНЕВИЧИ» ОАО «ХОНЕВИЧИ» СВИСЛОЧСКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Михалюк¹, А.С. Вилькевич¹, Н.А. Головнева²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

² – РУП «Институт микробиологии НАН Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. Введение препарата Бактомаст интрацистернально в пораженные субклиническим маститом доли вымени по 5 см³ в дозе не менее 1×10⁸ КОЕ/см³ однократно в сутки с интервалом 24 ч в течение 4 дней спо-