

ДІАГНОСТИКА І ТЕРАПІЯ ТВАРИН

УДК 636.577.92.110.

АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ КРОЛЕМАТОК У ПЕРІОД ВИПОЮВАННЯ СУЛЬФАТУ НАТРІЮ, ХЛОРИДУ І ЦИТРАТУ ХРОМУ

Я. В. Лесик, к.вет.н., ст.н.сп.

Р. С. Федорук, д.вет.н., професор, членкор НААН

М. М. Хомин, к.біол.н., ст.н.сп.

С. Й. Кропивка, к.с.-г.н., ст.н.сп.

Інститут біології тварин НААН

У статті наведено результати досліджень впливу випоювання з водою у раціоні кролематкам сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому на активність ензимів системи антиоксидантного захисту, вміст гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів і вітамінів А та Е у їхній крові. Встановлено, що введення кролематкам до води добавок сполук сірки та хрому супроводжувалося вірогідним підвищенням активності ензимів антиоксидантного захисту, збільшенням вмісту вітамінів А і Е у їхній крові на 20 добу лактації порівняно з контролем. Випоювання з водою впродовж 65 днів сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому зменшувало вміст ГПЛ і ТБК-активних продуктів у крові кролематок на 20 добу лактації порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: кролі, Хром, Сірка, ензими антиоксидантного захисту, гідропероксиди ліпідів, ТБК-активні продукти, вітаміни А і Е.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Одним з визначальних факторів, що негативно впливає на фізіологічне функціонування організму і отримання якісної продукції кролів є раціони з дефіцитом мікроелементів, вітамінів та інших БАД. Хром і Сірка як біогенні елементи, особливо необхідні для нормального розвитку організму хутрових тварин, механізми поєданого фізіологічного впливу яких не з'ясовані у кролів. Дослідженнями на інших сільськогосподарських тваринах показано позитивний вплив цих мінеральних елементів на метаболічні процеси та активність антиоксидантної системи їхнього організму, проте на кролях такі дослідження не проводились. Тому фізіологічне обґрунтування поєданого використання сполук хрому і сірки у раціонах кролів може бути актуальним й перспективним напрямом наукових досліджень.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Важливим фактором повноцінного живлення кролів є забезпечення їхнього організму мінеральними речовинами в оптимальних кількостях і співвідношеннях [1]. Хром є есенціальним мікроелементом для людей і більшості тварин, оскільки цей елемент необхідний для підтримання нормального рівня глюкози у крові, відіграє важливу роль в метаболізмі білків, жирів та вуглеводів [2]. Хром(III) є важливим регулятором процесів перекисного окиснення ліпідів в організмі, оскільки, він може за певних умов ініціювати пероксидні процеси [3], а також підвищувати активність антиоксидантної системи [4]. Антиоксидантна і прооксидантна діє Хрому(III), може бути пов'язана з його здатністю приймати участь в окисно-відновних реакціях [5, 6]. Сполуки Хрому забезпечують більше зниження інтенсивності перекисного окиснення ліпідів у крові людей з

високим рівнем глюкози, ніж у тих, які мають низький її вміст [7]. Засвоєння в організмі Хрому залежить від властивостей сполук у яких він міститься. Відомо, що неорганічні солі Хрому у вигляді хлоридів гірше засвоюються в організмі, ніж його органічні сполуки, такі як хром піколінат або нікотинат [8]. Застосування у раціонах сільськогосподарських тварин тривалентного хрому позитивно впливало на процеси ПОЛ в їхньому організмі [3 – 6], проте на лактуючих кролематках таких досліджень, ці автори не проводили, а з доступної для аналізу літератури виявлено окремі публікації робіт виконаних на молодняку [1, 2].

Ріст і розвиток організму тварин потребує постійного забезпечення його Сіркою з кормами, оскільки цей елемент входить до складу органічних сполук – білків, амінокислот, вітамінів, бере участь у біосинтезі кератинів шерсті [9]. Залежно від кількості в раціоні, Сірка відіграє важливу роль у життєдіяльності мікроорганізмів травного каналу та їхньому метаболізмі [10]. В організмі деяка частина Сірки піддається окисненню, перетворюючись у сірчану кислоту і використовується клітинами печінки для нейтралізації токсичних продуктів у вигляді парних сполук [11]. Результати досліджень останніх років показали важливу роль неорганічних сполук сірки в обмінних процесах організму кролів [12]. Сірковмісні амінокислоти є основним джерелом необхідних організму сульфатів і включення сульфідної сірки в амінокислоти, що свідчить про високу трансформацію мінеральної сірки в метаболізмі [13]. Дослідженнями на вівцях, ВРХ і птиці були встановлені оптимальні норми Сірки у раціоні цих тварин, проте практично відсутні такі дослідження на кролях [13, 14, 15]. Проведені нами дослідження на молодняку кролів показали позитивний вплив сполук хрому і сірки на фізіолого-біохімічні процеси в

їх організмі [16, 17]. Враховуючи вище наведене, метою нашого дослідження було вивчити вплив впоювання сульфату натрію, цитрату, одержаного на основі нанотехнології і хлориду хрому(III) впродовж 65 діб на стан системи антиоксидантного захисту в організмі кролематок у період лактації.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені на 30 самицях кролів, породи сріблястий у кролівничому господарстві с. Новосілки Буського району Львівської області, поділені на шість груп (контрольні і п'ять дослідних), по 5 самок у кожній, підібраних за принципом аналогів у віці 100 діб. За 10 діб до парування (110 доба життя), впродовж вагітності та лактації самицям кролів дослідних груп впоювали добавки S , $CrCl_3$, $C_5H_6CrO_7$ відповідно до методики досліджень. Самиці контрольної групи споживали повнораціонний гранульований комбікорм і воду без обмеження. Тварини I дослідної групи до основного раціону з водою отримували Хром у вигляді $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ у кількості 7-8,7 мкг Cr/кг маси тіла на добу. Кролицям II дослідної групи згодували корми аналогічно контрольній групі з уведенням до води цитрату хрому з розрахунку 2-3 мкг Cr/кг маси тіла на добу, отриманого методом з використанням нанотехнології [18]. Тварини III дослідної групи споживали основний раціон аналогічний контролю з введенням до води добавки сульфату натрію у кількості 37,5-42,5 мг S/кг маси тіла на добу. Самиці IV дослідної групи отримували раціон аналогічний I дослідній групі (додавання $CrCl_3 \cdot 6H_2O$) з використанням сульфату натрію у кількості 37,5-42,5 мг S/кг маси тіла на добу. Тварини V дослідної групи отримували

раціон аналогічний II дослідній групі з уведенням до води цитрату хрому з розрахунку 2-3 мкг Cr/кг маси тіла на добу та сульфат натрію в кількості 37,5-42,5 мг S/кг маси тіла на добу. Тварин утримували в сітчастих одноярусних клітках в приміщенні з регульованим мікрокліматом, згідно чинних ветеринарно-санітарних норм. Тривалість дослідження 75 діб, дослідний - 65 діб. У дослідному періоді (175 доба життя, 20 доба лактації), відбирали зразки крові з крайової вушної вени самок кролів для біохімічних досліджень. У крові визначали вміст гідропероксидів ліпідів (ГПЛ), ТБК-активних продуктів, активність каталази (КАТ), супероксиддисмутази (СОД), глутатіонпероксидази (ГП) та концентрацію вітамінів А і Е за прийнятими у біології методами, описаними в довіднику [19]. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням t критерію Ст'юдента.

Результати власних досліджень. Впоювання лактуючим кролематкам сульфату натрію та сполук хрому зумовило зміни активності антиоксидантного захисту їх крові (табл. 1). Зокрема, активність каталази крові самиць II, III, IV і V дослідних груп була відповідно вищою на 3,4; 5,9; 3,9 і 6,4 % ($p < 0,05$) порівняно з контрольною групою. Ензимна система антиоксидантного захисту на рівні цілого організму представлена еритроцитарною системою ензимів, включаючи каталазу в якості початкового чинника захисту від супероксид-анион радикалів і перекису водню, тому її вища активність у крові кролематок дослідних груп свідчить про позитивний вплив застосування сполук хрому та сірки на стан антиоксидантного захисту.

Таблиця 1

Активність антиоксидантного захисту крові кролематок у період лактації, ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Група					
	К	Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
Каталаза, ммоль/мг білка за хв	4,02±0,05	4,12±0,04	4,16±0,03*	4,26±0,06*	4,18±0,03*	4,28±0,05*
Супероксид-дисмутаза, у.о./мг білка	1,10±0,03	1,28±0,01*	1,22±0,01**	1,14±0,02	1,25±0,02*	1,29±0,02**
Глутатіон-пероксидаза, нмоль/мг білка за хв	41,61±0,90	41,79±0,76	42,13±0,85	42,45±1,06	43,65±0,55	43,88±0,43*

Примітка. У цій і наступній таблицях статистично вірогідні різниці стосовно до тварин контрольної групи: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Найбільший вплив застосованих добавок в організмі кролематок серед досліджуваних ензимів відзначено за активністю супероксиддисмутази, особливо у тварин, яким окремо впоювали сполуки хрому та їх поєднання з сульфатом натрію. Так, у крові тварин I і IV дослідних груп активність СОД була відповідно вищою на 16,3 і 13,6 % ($p < 0,05$), тоді як у II і V груп, які отримували цитрат хрому - на 10,9 і 17,2 % ($p < 0,01$) порівняно з контрольною групою. СОД є ключовим ензимом антиоксидантного захисту, відновлює супероксидрадикал до менш токсичного перекису водню, захищає мембрани клітин організму від негативної дії вільних радикалів. Оскільки, СОД утилізує активні форми кисню з утворенням H_2O_2 , важливим для функціонування клітини є встановлення балансу між активністю СОД та каталази,

що окиснює H_2O_2 до води. До активного центру ензиму входить Fe^{3+} та протопорфірин, що взаємодіє з пероксидом водню за каталазним або за пероксидазним механізмом залежно від концентрації субстрату [20]. Дослідженнями встановлено підвищення активності каталази і СОД крові самиць, які споживали сульфат натрію у поєднанні з хлоридом та цитратом хрому, що свідчить про коригуючий вплив застосованих добавок на антиоксидантну систему захисту організму.

Глутатіонпероксидаза відновлює H_2O_2 до води, органічні гідропероксиди до гідросполук, а також перериває ланцюгові реакції внутрішньоклітинного переокиснення [21]. Виявлене вірогідне підвищення активності ГП у крові тварин V дослідної групи, порівняно з контролем, може свідчити про підтримання достатньо високого рівня внут-

рішньоклітинного GSH, що виконує роль не лише субстрату реакції, але й чинника, необхідного для постійного відновлення розміщених у каталітичному центрі ензиму селенольних груп, що окиснюються у процесі глутатіонпероксидазної реакції [22]. Крім цього, застосування Сірки разом з цитратом хрому у більшій мірі могло вплинути на активність ГПЛ у крові тварин завдяки наногідратній оболонці наночастинок Cr, що формується у різних металів, у тому числі мікроелементів і сприяють їхньому проникненню в іонному стані крізь мембрани клітин і виходу з них, що створює умови для їхньої високої фізіологічної активності та безпечності в організмі [23]. Тоді як впоювання хлориду хрому з сульфатом натрію у IV групі

зумовлювало не вірогідне зростання глутатіонпероксидазної активності крові кролиць.

Антиоксидантна система захисту організму контролює всі етапи вільнорадикальних реакцій, починаючи від їх ініціації і закінчуючи утворенням кінцевих метаболітів - гідроперексидів і ТБК-активних продуктів. Аналіз даних таблиці 2 вказує, що впоювання сполук Cr(III) та їхнього поєднання з сульфатом натрію характеризувалося змінами вмісту ГПЛ і ТБК-активних продуктів в організмі самок, зокрема, у крові кролематок усіх дослідних груп вірогідно підвищувався вміст ГПЛ, які є продуктами проміжної стадії перекисного окиснення, порівняно з контрольною групою.

Таблиця 2

Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у крові кролематок, ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Група					
	К	Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
ГПЛ, од. опт. густ./мл	1,10±0,02	0,98±0,03*	0,90±0,05**	1,03±0,02*	0,94±0,02**	1,04±0,01*
ТБК-активні продукти, нмоль/мл	3,69±0,18	3,47±0,12	3,20±0,05*	3,42±0,07	3,18±0,05*	3,23±0,08*

Відзначено дещо менше виражене зниження вмісту ТБК-активних продуктів, за дії цитрату і хлориду хрому та його поєднання з сульфатом натрію, що був нижчим у крові тварин II; IV і V дослідних груп порівняно з контролем. Результати дослідження початкової і кінцевої стадій перекисного окиснення ліпідів показують, що застосування сполук хрому і сірки стимулює в організмі кролематок процеси, зв'язані зі зниженням рівня продуктів вільнорадикального і перекисного окиснення.

Поряд з активацією ензимної системи захисту важливе значення у формуванні антиоксидантогенезу відіграють неензимні чинники, зокрема вітаміни – токоферолі і ретинолі. Застосування добавок сульфату натрію та сполук хрому позначилося у крові кролематок IV і V дослідних груп відповідно вищим на 19,3 і 24,4 % вмістом вітаміну А на 43 добу дослідження порівняно з контро-

лем (табл. 3). За дії сполук хрому та їхнього поєднання з сульфатом натрію в крові кролиць вірогідно зростав і вміст вітаміну Е, зокрема у тварин I дослідної групи – на 19,8 %, II на – 22,7 %, IV на – 22,7 %, V на – 34,5 % порівняно з контролем. Це позитивний вплив сполук Хрому на стан системи неензимної ланки антиоксидантного захисту, оскільки вітамін Е є одним із основних антиоксидантів, який сповільнює процес старіння клітин, унаслідок запобігання автоокисненню ліпідів біомембран, бере участь у їхній проліферації та процесах метаболізму. Отримані дані підтверджують результати досліджень інших авторів, які встановили, що додавання сполук хрому до раціону курчат за умов теплового стресу призводить до збільшення концентрації вітамінів С і Е та зниження ТБК-активних продуктів у сироватці крові [24].

Таблиця 3

Вміст вітамінів А і Е у крові кролематок, ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Група					
	К	Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
Вітамін А, мкмоль/л	2,33±0,10	2,43±0,11	2,41±0,13	2,48±0,13	2,78±0,11*	2,90±0,10*
Вітамін Е, мкмоль/л	18,29±0,62	21,92±1,32*	22,45±1,27*	19,31±0,57	22,45±0,76**	24,61±0,79***

Більше виражені міжгрупові різниці порівняно з контролем за вмістом у крові вітаміну Е були у тварин, які додатково споживали цитратну сполуку хрому. Це можна пояснити вищим біологічним впливом Cr(III), отриманого на основі нанотехнології, наночастинок якого завдяки наногідратній оболонці та приєднаному залишку лимонної кислоти можуть інтенсивніше всмоктуватися в травному каналі, фізіологічно проникати крізь мембрани клітин і виходити з них, що створює умови для їхньої високої фізіологічної активності та безпечності в організмі.

Отже, отримані дані свідчать про специфічність перебігу процесів ПОЛ в організмі і актива-

цію системи антиоксидантного захисту у крові кролематок на піку лактації за впливу сполук сірки та хрому.

Висновки

1. Впоювання кролематкам з водою сульфату натрію в кількості 37,5-42,5 мг S, хлориду - 7-8,7 мкг Cr і цитрату хрому - 2-3 мкг Cr/кг маси тіла на добу відзначилося підвищенням активності каталази, супероксиддисмутази та в меншій мірі глутатіонпероксидази і зменшенням вмісту гідроперексидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у крові кролематок на 20 добу лактації порівняно з контрольною групою.

2. Впоювання кролематкам впродовж 65 днів

життя сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому та їхнього поєднання з сульфатом натрію супроводжувалося вірогідним підвищенням вмісту вітаміну Е, а також вітаміну А за умов додавання до сполук хрому сульфату натрію у їхній крові порівняно з контрольною групою.

Перспективи подальших досліджень. Додільно вивчити вплив комплексного застосування різних кількостей цитрату хрому з цитратами інших мікроелементів, в тому числі Се з метою визначення фізіологічно-обґрунтованих норм їх введення у раціони лактуючих самиць.

Список використаної літератури:

1. Carlos de Blas. Nutrition of the Rabbit, 2nd Edition // C. Blas, J. Wiseman / Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2010. – 325 p.
2. Vincent J.B. The nutritional biochemistry of chromium (III) // Vincent J. B./ Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa USA, 2007. – 279 p.
3. Lushchak O.V. Trivalent chromium induces oxidative stress in goldfish brain // Lushchak O.V., Kubrak O.I., Torous I.M. / Chemosphere, 2009. – V. 75. – P. 56–62.
4. Preuss H.G. Comparative effects of chromium, vanadium and gymnema sylfestre on sugar-induced blood pressure elevations in SHR // Preuss H.G., Jarrell S.T., Scheckenbach R. / J. Am. Coll. Nutr, 1998. – V. 17 (2). – P.116–123.
5. Vanacker H. Roles for redox regulation in leaf senescence of pea plants grown on different sources of nitrogen nutrition // Vanacker H., Sandalio L., Jimenez A./ J. Exp. Bot, 2006. – V. 57(8). – P. 1735–1745.
6. Abdel-Khalek, A.E., El-Harairy, M.A., El-Ayek, M.Y. and Ghodaia, A.E.B. (2010). The action of chromium, insulin or their combination on productive and reproductive performance of rabbit does and their offspring. J. Anim. Prod., Mansoura University, Vol. 1 (7):269 - 274.
7. Cheng H.H. Antioxidant effects of chromium supplementation with type 2 diabetes mellitus and euglycemic subjects // Cheng H. H., Lai M. H., Hou W. C., Huang C. L. / J. Agric. Food Chem, 2004. – V. 52. – P. 1385–1389.
8. Olin K.L. Comparative retention/absorption of 51chromium (51Cr) from 51Cr chloride, 51Cr nicotinate and 51Cr picolinate in a rat model // Olin K.L., Stearns D.M., Armstrong W.H., Keen C.L. / Trace Elem. Electrolytes, 1994. – V. 11. – P. 182–186.
9. Калашников Ф.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных // Калашников Ф.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. / Москва, 2003. – 455 с.
10. Огородник Н.З. Вплив різних сполук сірки на життєдіяльність мікроорганізмів рубця бичків // Огородник Н.З., Сологуб Л.І. / Біологія тварин. – 2000. – Т. 2(2). – С.80–83.
11. Кліщенко Г.Т. Мінеральне живлення тварин // Кліщенко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В., Лісовенко В.Т. / Київ: Світ, 2001. – 576 с.
12. Сивик Т.Л. Вплив різних рівнів сірки в раціоні на продуктивність і перетравність поживних речовин у молодняку кролів // Сивик Т.Л., Шулько О.П. / Ефективні корми та годівля, 2010. - № 4. - С. 41-44.
13. Дурст Л. Кормление сельскохозяйственных животных // Дурст Л., Виттман М. Пер. с немец. под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова / – Винница: Нова книга, 2003. – 384с.
14. Седіло Г.М. Роль мінеральних речовин у процесах вовноутворення // Седіло Г.М. / Львів: «Афіша», 2002, 184 с.
15. Ратич І.Б. Біологічна роль сірки і метаболізм сульфату у птиці // Ратич І.Б. / Львів, 1992, 170 с.
16. Лесик Я.В. Фізіолого-біохімічні показники крові і продуктивність кролів за згодовування малих кількостей цитрату і хлориду хрому // Лесик Я.В., Федорук Р.С. / Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок, Львів, 2013. – Вип. 14, № 3-4. – С. 29–34.
17. Лесик Я. В. Імунобіологічний стан організму кролів за випоювання суспензії хлорели, сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому // Лесик Я. В., Федорук Р. С., Ковальчук І.І., Долайчук О.П. / Біологія тварин. – Львів, 2013. – Т. 15, № 1. – С. 86–94.
18. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / МПК (2006): С07С 51/41, С07F 5/00, С07F 15/00, С07С 53/126 (2008.01), С07С 53/10 (2008.01), А23L 1/00, В82В 3/00. Опубл. 12.01.2009, бюл. № 1/2009.
19. Влізло В.В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
20. Беленічев І.Ф. Антиоксидантна система захисту організму (огляд) // Беленічев І.Ф., Левицький Є.Л., Губський Ю.І., Коваленко С.І., Марченко О.М. / Совр. пробл. токсикол, 2002. – № 3. – С. 24–29.
21. Коваль Т.В. Зміна вмісту глутатіону в тимоцитах щурів за індукції апоптозу під впливом H₂O₂ або радіації // Коваль Т.В., Назарова О.О., Матишевська О.П. / Укр. біохім. журнал, 2008. – Т. 80, № 2. – С. 114–119.

22. Аджиев Д.Д. Исследование продуктов перекисного окисления липидов, неферментативной и ферментативной антиоксидантной системы в возрастной динамике самцов кроликов // Аджиев Д.Д. / Вестник ВОГиС, 2010. – Т. 14. – №4. – С. 674-684.

23. Борисевич В.Б. Наноматеріали в біології, основи нановетеринарії // Борисевич В.Б., Каплуненко В.Г. / Київ: ВД «Авіцена», 2010. – 416 с.

24. Sahin K. Effects of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature // Sahin K., Sahin N., Kucuka O. / Nutr. Res, 2003. – V. 23. – P. 225–238.

Лесик Я.В., Федорук Р.С., Хомин М.М., Кропивка С.И. АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА КРОЛЬЧИХ В ПЕРИОД ВЫПОЙКИ СУЛЬФАТА НАТРИЯ, ХЛОРИДА И ЦИТРАТА ХРОМА

В статье приведены результаты исследований влияния выпаивания с водой в рационе крольчих сульфата натрия, хлорида и цитрата хрома на активность ферментов системы антиоксидантной защиты, содержание гидропероксидов липидов, ТБК-активных продуктов и витаминов А и Е в их крови. Установлено, что введение крольчихам к воде добавок соединений серы и хрома сопровождалось достоверным повышением активности ферментов антиоксидантной защиты, увеличением содержания витаминов А и Е в их крови на 20 сутки лактации по сравнению с контролем. Выпойка с водой в течение 65 суток сульфата натрия, хлорида и цитрата хрома уменьшало содержание ГПЛ и ТБК-активных продуктов в крови крольчих на 20 сутки лактации по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: кролики, Хром, Сера, ферменты антиоксидантной защиты, гидропероксиды липидов, ТБК-активные продукты, витамины А и Е.

Lesyk Ya.V., Fedoruk R.S., Khomyn M.M., Kropyvka S.I. ANTIOXIDANT SYSTEM OF THE ORGANISM IN THE PERIOD RABBITS WATERING SODIUM SULFATE, CHLORIDE AND CITRATE CHROMIUM

The results of studies of the effect of water in the watering diet rabbits sulfate, sodium chloride and chromium citrate on the activity of enzymes of antioxidant system, lipid hydroperoxides content, TBA-active products and vitamins A and E in their blood. The introduction of additives to the water rabbits sulfur and chromium likely accompanied by increased activity of antioxidant defense enzymes, increased content of vitamins A and E in their blood after 20 days of lactation compared with controls. Watering with water for 65 days sulphate, sodium chloride and citrate reduced chromium content lipid hydroperoxides and TBA-active products in the blood rabbits 20 days of lactation compared with the control group.

Keywords: rabbits, chromium, sulfur, antioxidant defense enzymes, lipid hydroperoxides, TBA-active products, vitamins A and E.

Рецензент: д.вет.н., професор Харенко М.І.

Дата надходження до редакції: 13.01.2014 р.