

УДК 619:636.2:615.9:577.15:546.48

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «МЕВЕСЕЛ» НА АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМНОЇ ТА НЕЕНЗИМНОЇ ЛАНОК АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ БУГАЙЦІВ ЗА УМОВ ХРОНІЧНОГО КАДМІЄВОГО ТОКСИКОЗУ

Б. В. Гутий
bvh@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська 50, м. Львів–79010, Україна

У статті наведено результати досліджень впливу хлориду кадмію на показники ензимної та неензимної ланок систем антиоксидантного захисту у молодняку великої рогатої худоби, а саме на активність каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, рівень відновленого глутатіону, вітамінів А і Е. Встановлено, що згодовування бугайцям даного токсиканту у дозі 0,04 мг/кг маси тіла знижує активність каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, рівень відновленого глутатіону, вітамінів А і Е у крові цих тварин упродовж усього дослідження. Найнижчий рівень показників системи антиоксидантного захисту у крові молодняку великої рогатої худоби встановлено на двадцять четверту добу дослідження, що пов'язано з посиленою активацією процесів ліпопероксидації та порушенням рівноваги між активністю антиоксидантної системи та інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів. За умов кадмієвого навантаження, молодняку великої рогатої худоби застосовували новий комплексний препарат «Мевесел» з антиоксидантною дією, до складу якого входять селеніт натрію, вітамін Е і метіонін. Виявлено стимулювальний вплив препарату на активність системи

антиоксидантного захисту. Зокрема, встановлено вірогідне підвищення активності каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, рівня відновленого глутатіону, вітаміну А та вітаміну Е в крові молодняку великої рогатої худоби, яким здійснювали кадмієве навантаження. Вказані зміни відбуваються завдяки комплексній дії складників препарату «Мевесел», що призводить до нормалізації метаболічних та вільнорадикальних процесів в організмі бугайців. Одержані результати досліджень вказують про антиоксидантну дію препарату «Мевесел» при застосуванні його молодняку великої рогатої худоби та про обґрунтованість його введення з метою підвищення антиоксидантного статусу організму при хронічному кадмієвому токсикозі.

Ключові слова: ФАРМАКОЛОГІЯ, ТОКСИКОЛОГІЯ, БУГАЙЦІ, АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА, МЕВЕСЕЛ, ВІДНОВЛЕНИЙ ГЛУТАТІОН, ВІТАМІН Е, ВІТАМІН А, КАТАЛАЗА, СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ГЛУТАТІОНПЕРОКСИДАЗА

THE INFLUENCE OF MEVESEL ON THE ACTIVITY OF ENZYMATIC AND NON-ENZYMATIC SYSTEM OF ANTIOXIDANT DEFENSE OF CALVES ORGANISM UNDER CONDITIONS OF CHRONIC CADMIUM TOXICOSIS

Б. В. Gutiy
bvh@ukr.net

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
named after S. Z. Gzhytskyj, 79010, Lviv, Pekarska str., 50

The article deals with the results of studies of the effect of cadmium chloride on the indices and non-enzymatic system of antioxidant

defense in young cattle, namely on the activity of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione levels, vitamins A and E.

It is established that feeding of calves given at a dose of toxicant 0.04 mg/kg of body weight the activity of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione levels, vitamins A and E in the blood of experimental animals throughout the experiment was reduced. The lowest indices of antioxidant system in the blood of young cattle it was found on the twenty fourth day of the experiment, which is originated connected from the enhanced activation processes of lipid peroxidation and an imbalance dysfunction between the activity of the antioxidant system and lipid intensity of peroxide oxidation. By the condition of the cadmium loading, young cattle were fed with a new integrated complex preparation with antioxidant action «Mevesel» consisting of sodium selenite, vitamin E, and methionine. We found out stimulating effect of the drug on the activity of antioxidant protection. In particular, the significant increase was determined in the activity of catalase, superoxide

dismutase, glutathione peroxidase, glutathione levels, vitamin A and vitamin E in the blood of young cattle, which carried cadmium stress. These indicated changes are due to complex components of drug action «Mevesel», which leads to normalization of metabolic and free radical processes in the calves organism. The obtained results of the studies indicate antioxidant action of «Mevesel» in its using of young cattle and the validity of its input to improve the antioxidant status of the organism in chronic cadmium toxicosis.

Keywords: PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY, BULLS, ANTIOXIDANT SYSTEM, «MEVESEL», SELENIUM, GLUTATHIONE, VITAMIN E, VITAMIN A, CATALASE, SUPEROXIDE DISMUTASE, GLUTATHIONE PEROXIDASE

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «МЕВЕСЕЛ» НА АКТИВНОСТЬ ЭНЗИМНОГО И НЕЭНЗИМНОГО ЗВЕНА АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА БЫЧКОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ КАДМИЕВОМ ТОКСИКОЗЕ

Б. В. Гутый
bvh@ukr.net

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, 79010, г. Львов-10, ул. Пекарская 50

В статье приведены результаты исследований влияния хлорида кадмия на показатели ферментного и неферментного звена системы антиоксидантной защиты у молодняка крупного рогатого скота, а именно на активность каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, уровень восстановленного глутатиона, витаминов А и Е. Установлено, что при скормливание бычкам данного токсиканта в дозе 0,04 мг/кг массы тела активность каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, уровень восстановленного глутатиона, витаминов А и Е в крови опытных животных на протяжении всего опыта снижалась. Низкий уровень показателей системы антиоксидантной защиты в крови молодняка крупного рогатого скота установлено на двадцать четвертые сутки опыта, что связано с усиленной активацией процессов липопероксидации и нарушением равновесия между активностью

антиоксидантной системы и интенсивностью перекисного окисления липидов. При кадмиевой нагрузке, у молодняка крупного рогатого скота применяли новый комплексный препарат с антиоксидантным действием «Мевесел», в состав которого входят селенит натрия, витамин Е и метионин. Выявлено стимулирующее влияние препарата на активность системы антиоксидантной защиты. В частности, установлено достоверное повышение активности каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, уровня восстановленного глутатиона, витамина А и витамина Е в крови молодняка крупного рогатого скота, которым осуществляли кадмиевые нагрузки. Указанные изменения происходят благодаря комплексному действию составляющих препарата «Мевесел», что приводит к нормализации метаболических и свободнорадикальных процессов в организме бычков. Полученные результаты исследований указывают на

антиоксидантное действие «Мевесела» при применении его молодняку крупного рогатого скота и обоснованности его введения с целью повышения антиоксидантного статуса организма при хроническом кадмиевых токсикозе.

Ключевые слова:
ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ,
БЫЧКИ, АНТИОКСИДАНТНАЯ
СИСТЕМА, МЕВЕСЕЛ,
ВОССТАНОВЛЕННЫЙ ГЛУТАТИОН,
ВИТАМИНЫ Е, А, КАТАЛАЗА,
СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА,
ГЛУТАТИОНПЕРОКСИДАЗА

У зв'язку з інтенсивним розвитком науково-технічного прогресу за останні десятиріччя значно збільшилася кількість хімічних сполук, з якими контактує людина і тварина. Особливо небезпечним є забруднення довкілля важкими металами, зокрема кадмієм та його солями [1–4].

Окисно-відновні реакції посідають важливе місце в системі метаболічних перетворень, а їх порушення відіграють значну, а іноді й вирішальну роль у розвитку патологічних процесів. Особливе значення мають процеси окиснення у печінці, де за їх участю здійснюється виконання органом основних його функцій, зокрема знешкодження ендо- та екзотоксинів. Токсичні ураження печінки кадмієм супроводжуються суттєвими порушеннями перебігу окиснювальних реакцій, які деякими дослідниками характеризуються як «окиснювальний стрес» [5].

Встановивши, що в процесі кадмієвого токсикозу настають розлади перекисного окиснення ліпідів [2, 3], ми дійшли висновку, що при дії Кадмію, для пригнічення надмірних вільно радикальних реакцій в організмі тварин, необхідно застосовувати препарати з вираженою антиоксидантною дією, що здатні пригнічувати процеси перекисного окиснення ліпідів. З великої кількості антиоксидантів, при кадмієвому токсикозі бугайців, ми вивчали профілактичну дію препарату «Мевесел».

Метою наших досліджень було встановити вплив препарату «Мевесел» на рівень ензимної та неензимної системи антиоксидантного захисту організму бугайців за умов хронічного кадмієвого токсикозу.

Матеріали і методи

Дослідження проводились на базі фермерського господарства с. Іванівці Жидачівського району Львівської області на 10 бугайцях шестимісячного віку, масою тіла 160–180 кг, чорно-рябої породи, які були сформовані у 2 групи по 5 тварин у кожній:

1 група — контрольна (К), бугайцям згодовували з кормом хлорид кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла тварини один раз на добу, протягом 30 діб;

2 група — дослідна (Д), бугайцям згодовували з кормом хлорид кадмію у дозі 0,04 мг/кг маси тіла тварини разом із «Мевеселом» у дозі 0,36 г/кг корму один раз на добу, протягом 30 діб.

При проведенні досліджень дотримувалися умов, обов'язкових при виконанні зоотехнічних дослідів щодо підбору та утримання тварин-аналогів у групи, технології заготівлі, використання й обліку спожитих кормів. Раціон тварин був збалансований за поживними і мінеральними речовинами, що забезпечували їх потребу в основних елементах живлення.

Антиоксидантний препарат «Мевесел» було розроблено на кафедрі фармакології та токсикології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, який містить вітамін Е, селен та метіонін. Дані складники посилюють дію один одного і сприяють кращій нормалізації балансу у комплексі «Система антиоксидантного захисту ↔ Перекисне окиснення ліпідів».

Дослід тривав упродовж 30 діб. Кров для аналізу брали з яремної вени на 1, 8, 16, 24, і 30-ту добу дослідів.

Активність глутатіонпероксидази визначали за методом В. В. Лемешко і

співавт. [9]; активність каталази (К.Ф. 1.11.1.6) — за методом М. А. Корольок [8]; активність супероксиддисмутази (СОД) (КФ 1.15.1.1) — за методом [10], вміст відновленого глутатіону визначали за методом Butler E. [6], вітаміни А і Е визначали у плазмі крові методом вискоєфективної рідинної хроматографії [7].

Результати й обговорення

Глутатіонпероксидаза (ГП) — це ензим, який захищає організм від окисного пошкодження. Він каталізує відновлення перекисів ліпідів та перекису водню до води. При даних реакціях ензим окиснює глутатіон. Понад 70 % ГП локалізується у цитозолі та 25–30 % — у матриксі мітохондрій.

Із даних, представлених у таблиці 1 видно, що за умов хронічного кадмієвого токсикозу активність глутатіонпероксидази у сироватці крові контрольної групи тварин на першу добу

досліді зросла на 5 % порівняно з показниками крові, взятої ще до згодовування хлориду кадмію. Найнижчою активність ферменту була на двадцять четверту добу досліді і становила $27,9 \pm 1,24$ нмоль NADPH/хв на 1 мг білка. У подальшому, активність дослідного ензиму поступово підвищувалась, і на тридцять добу становила $31,6 \pm 1,20$ нмоль NADPH/хв на 1 мг білка.

Після застосування мевеселу, у бичків дослідної групи активність глутатіонпероксидази підвищувалась, на восьму добу, відповідно на 15 %. На шістнадцяту добу досліді активність ензиму становила у телят дослідної групи $36,0 \pm 1,25$ нмоль NADPH/хв на 1 мг білка. У подальшому, активність глутатіонпероксидази у сироватці крові телят дослідної групи продовжувала підвищуватись, і на двадцять четверту добу досліді зросла на 30 %.

Таблиця 1

Глутатіонпероксидазна активність крові бугайців після згодовування мевеселу за хронічного кадмієвого токсикозу ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (добы)	Активність глутатіонпероксидази (нмоль NADPH/хв на 1 мг білка)	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	$36,2 \pm 1,23$	$36,2 \pm 1,20$
Перша доба	$38,1 \pm 1,21$	$36,8 \pm 1,35$
Восьма доба	$31,1 \pm 1,13$	$35,8 \pm 1,19^{**}$
Шістнадцята доба	$29,2 \pm 1,15$	$36,0 \pm 1,25^{**}$
Двадцять четверта доба	$27,9 \pm 1,24$	$36,4 \pm 1,32^{**}$
Тридцятьа доба	$31,6 \pm 1,20$	$36,4 \pm 1,30^{**}$

Примітка: Ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи * — $P < 0,05$, ** — $P > 0,01$

Отже, нормалізація активності глутатіонпероксидази у крові телят після введення мевеселу наставала з першої доби, а найвищу активність ферменту встановлено на двадцять четверту і тридцятьа добу досліді.

Супероксиддисмутаза — це один з ключових ферментів антирадикального захисту, який відноситься до антиоксидантів прямої дії. Даний ензим дисмутує супероксидрадикал до перекису водню, який є менш токсичним від попереднього. Властиво таким чином,

СОД відіграє найважливішу роль в антиоксидантному захисті практично всіх типів клітин, які знаходяться у контакті з киснем. СОД знаходиться, в основному, у мітохондріальному матриксі, цитозолі та цитоплазмі.

За хронічного кадмієвого токсикозу активність супероксиддисмутази на першу добу досліді в сироватці крові бугайців контрольної групи зросла відповідно на 11% щодо початкових величин. Надалі у хворих бугайців активність ензиму почала знижуватися і відповідно на восьму добу

досліді вона становила $0,53 \pm 0,011$ ум.од./мг білка. Низькою активність згаданого вище ензиму була на двадцять четверту добу досліді, де відносно

початкових величин вона знизилася на 32 % (табл. 2).

Таблиця 2

Супероксиддисмутазна активність крові бугайців після згодовування препарату «Мевесел» за хронічного кадмієвого токсикозу ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (добы)	Активність супероксиддисмутази (ум.од./мг білка)	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	$0,62 \pm 0,012$	$0,63 \pm 0,011$
Перша доба	$0,69 \pm 0,014$	$0,64 \pm 0,012$
Восьма доба	$0,53 \pm 0,011$	$0,60 \pm 0,012^*$
Шістнадцята доба	$0,45 \pm 0,011$	$0,61 \pm 0,010^{**}$
Двадцять четверта доба	$0,42 \pm 0,010$	$0,62 \pm 0,011^{**}$
Тридцятьа доба	$0,47 \pm 0,012$	$0,63 \pm 0,013^{**}$

У бугайців, яким разом із хлоридом кадмію, згодовували препарат «Мевесел», активність супероксиддисмутази зросла протягом усього досліді щодо величин контрольної групи тварин. На восьму і шістнадцяту добу досліді активність ензиму в крові тварин дослідної групи була нижчою на 13 і 36 % щодо величин контрольної групи тварин. З першої доби досліді по тридцятьа добу досліді активність ензиму коливалася в межах величин $0,60 \pm 0,012$ – $0,64 \pm 0,012$ ум.од./мг білка.

Каталаза відновлює перекис водню до води. До активного центру ензиму входить тривалентне залізо, протопорфірин, який взаємодіє з перекисом водню за каталазним, або за пероксидазним механізмом, залежно від концентрації субстрату. Ензим міститься у всіх тканинах, в концентрації біля 10^{-6} М. В цілому, дія каталази зводиться до зниження концентрації цитотоксичних гідроксильних радикалів. Найвища активність каталази виявлена в еритроцитах, печінці, нирках. За високої інтенсивності утворення перекису водню в організмі він знешкоджується каталазою, а за низьких — глутатіонпероксидазою.

Каталаза, таким чином, за механізмом дії системи антиоксидантного захисту відноситься до антиоксидантів із прямою дією. Активність каталази в сироватці крові бичків в умовах хронічного кадмієвого токсикозу і впливу препарату «Мевесел» наведена у таблиці 3.

За хронічного кадмієвого токсикозу встановлено зниження каталазної активності в крові тварин контрольної групи. Активність даного ферменту знижувалася на першу добу досліді на 1,2 %, на восьму добу досліді — 5 %, на шістнадцяту добу — на 13,5 % щодо початкових величин.

На двадцять четверту добу досліді активність каталази в крові тварин, яким, згодовували з кормом хлорид кадмію була низькою і відповідно становила $5,65 \pm 0,11$ одиниць. На тридцятьа добу досліді активність ферменту дещо зросла, проте залишалася на низькому рівні. Застосування препарату «Мевесел» сприяло підвищенню активності каталази в крові тварин дослідної групи. На восьму добу досліді активність ензиму зросла на 5 % щодо величин контрольної групи тварин. На шістнадцяту добу досліді активність каталази у дослідної групи становила відповідно $6,52 \pm 0,15$ одиниць. На двадцять четверту добу досліді в даних тварин відзначали вірогідне збільшення активності ензиму щодо величин контрольної групи тварин на 15 %. На тридцятьа добу досліді каталазна активність крові бугайців першої дослідної групи коливалася у межах фізіологічних величин. Отже, застосування препарату «Мевесел» сприяло підвищенню активності, як каталази, так і супероксиддисмутази, які в організмі тварин відіграють важливу роль у процесах перекисного окиснення ліпідів.

Таблиця 3

**Каталазна активність в крові бичків після згодовування препарату «Мевесел»
за хронічного кадмієвого токсикозу ($M \pm m$, $n = 5$)**

Час дослідження крові (добы)	Активність каталази (одиниць)	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	6,53±0,12	6,54±0,16
Перша доба	6,45±0,13	6,52±0,15
Восьма доба	6,21±0,12	6,53±0,16*
Шістнадцята доба	5,76±0,14	6,52±0,15**
Двадцять четверта доба	5,65±0,11	6,50±0,14**
Тридцятьа доба	5,99±0,12	6,57±0,12*

Глутатіон є основним компонентом глутатіонової системи антиоксидантного захисту. Він формується з трьох амінокислот: глютамінової, цистеїну та гліцину. Глутатіон не тільки захищає клітину від токсичних сполук і вільних радикалів, але і визначає редокс-статус внутрішньоклітинного середовища. Крім цього, він підвищує резистентність клітин до негативного впливу стрес-факторів та бере участь у знешкодженні ксенобіотиків. Властиво таким чином, глутатіон є ключовим елементом антиоксидантної

системи, оскільки він здатний відновлювати інші антиоксиданти.

У таблиці 4 наведено дані про зміни рівня відновленого глутатіону у крові бугайців при кадмієвому навантаженні. Як видно з даних цієї таблиці рівень глутатіону на початку досліду був у межах величин фізіологічної норми. Після згодовування хлориду кадмію вміст відновленого глутатіону почав знижуватися. Найнижчим рівень показника був на двадцять четверту добу досліду, і порівняно з початковими величинами, він знизився на 8 %.

Таблиця 4

**Рівень відновленого глутатіону в крові бугайців після згодовування препарату «Мевесел»
за хронічного кадмієвого токсикозу, мг% ($M \pm m$, $n = 5$)**

Час дослідження крові (добы)	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	31,95±0,58	33,14±0,55
Перша доба	34,21±0,62	33,37±0,75
Восьма доба	30,99±0,60	33,54±0,76*
Шістнадцята доба	29,95±0,65	33,61±0,55**
Двадцять четверта доба	29,49±0,55	33,32±0,65**
Тридцятьа доба	30,25±0,65	33,27±0,50*

Застосування тваринам препарату «Мевесел» сприяло підвищенню рівня відновленого глутатіону у крові дослідної групи тварин на восьму добу досліду на 8 %, на шістнадцяту добу — на 12 %. Найбільш вірогідні зміни рівня відновленого глутатіону у тварин дослідної групи виявили на двадцять четверту добу досліду, коли даний показник становив 33,32±0,65 мг%, що на 13 % є більшим за величини контрольної групи тварин.

Важливе значення в антиоксидантній системі відноситься вітаміну Е, який захищає мембрани клітин від атаки вільних радикалів та активних

форм кисню. Його вміст в крові тварин за хронічного кадмієвого токсикозу наведений у таблиці 5. Згодовування вищезгаданого токсиканту сприяло зниженню вмісту рівня вітаміну Е у крові тварин упродовж усього досліду. Так, на восьму добу досліду вміст вітаміну становив 3,3±0,11 мкмоль/л, що є нижчим на 20 % стосовно початкових величин. На шістнадцяту добу досліджень вміст вітаміну Е продовжував знижуватися і стосовно величин крові, взятої на початку досліду, тобто до згодовування бугайцям хлориду кадмію, знизився на 24 %, а на двадцять четверту добу досліду вміст вітаміну Е знизився на 29 %.

Застосування препарату «Мевесел» сприяло зростанню вмісту вітаміну Е у крові тварин дослідної групи, яким згодовували токсикант. На восьму добу

досліді встановлено підвищення вмісту вітаміну Е у крові бугайців дослідної групи на 42 % стосовно величин контрольної групи тварин.

Таблиця 5

Вміст вітаміну Е у крові бугайців після згодовування препарату «Мевесел» за хронічного кадмієвого токсикозу, мкмоль/л ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (добы)	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	4,1±0,11	4,2±0,12
Перша доба	3,8±0,14	4,6±0,10**
Восьма доба	3,3±0,11	4,7±0,15**
Шістнадцята доба	3,1±0,11	4,6±0,12**
Двадцять четверта доба	2,9±0,12	4,4±0,13**
Тридцятьа доба	3,1±0,13	4,2±0,12**

Вірогідне підвищення рівня вітаміну Е в крові тварин дослідної групи відзначено впродовж усього дослідного періоду, проте найнижчим цей показник у крові тварин контрольної групи був на двадцять четверту добу досліді.

Встановлено, що за розвитку хронічного кадмієвого токсикозу в молодняку великої рогатої худоби, вміст

вітаміну А у їх крові знижується. Як, видно з даних таблиці 6, вміст вітаміну А після згодовування хлориду кадмію почав знижуватися на першу добу на 4 %, на восьму добу — на 12 %, на шістнадцяту добу — на 16 %, на двадцять четверту добу досліді — на 27 % відносно початкових величин.

Таблиця 6

Вміст вітаміну А у крові бугайців після згодовування препарату «Мевесел» за хронічного кадмієвого токсикозу, мкмоль/л ($M \pm m$, $n = 5$)

Час дослідження крові (добы)	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Початкові величини	0,81±0,030	0,82±0,031
Перша доба	0,78±0,018	0,82±0,035*
Восьма доба	0,71±0,018	0,84±0,035**
Шістнадцята доба	0,67±0,014	0,86±0,029**
Двадцять четверта доба	0,59±0,014	0,85±0,030**
Тридцятьа доба	0,65±0,018	0,84±0,025**

Застосування тваринам дослідної групи препарату «Мевесел» сприяло зростанню вмісту вітаміну А у крові бугайців за умов кадмієвого навантаження. Починаючи з першої доби досліді встановлено поступове зростання вмісту вітаміну А у крові тварин дослідної групи відносно показників контрольної групи тварин. На шістнадцяту і двадцять четверту доби досліді вміст вітаміну А зріс на 28 і 40 % стосовно контрольної групи тварин

Отже, застосування препарату «Мевесел» бугайцям, які знаходяться в умовах кадмієвого навантаження, сприяло підвищенню вмісту антиоксидантів не

ензимної ланки системи антиоксидантного захисту, а саме вітаміну А та вітаміну Е.

У цілому одержані нами результати досліджень вказують на те, що згодовування бугайцям препарату «Мевесел», позитивно впливає на формування системи антиоксидантного захисту в їхньому організмі.

Висновки

1. При згодовуванні бугайцям хлориду кадмію у дозі 0,04 мг/кг живої маси рівень показників ензимної та неензимної ланок системи антиоксидантного захисту у їхній крові упродовж усього досліді знижувався. Найнижчий рівень показників стану

антиоксидантної системи встановлено на двадцять четверту добу досліду, що пов'язно із посиленою активацією процесів ліпопероксидації та порушенням рівноваги між активністю антиоксидантної системи та інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів.

2. Препарат «Мевесел» при кадмієвому навантаженні активує ензимну та неензимну ланки ланки системи антиоксидантного захисту організму бугайців, на що вказує підвищення активності глутатіонпероксидази, каталази, супероксиддисмутази та зростання рівня відновленого глутатіону, вітамінів А і Е у крові тварин. Задавання у корм препарату «Мевесел» попереджає розвиток окисдаційного стресу, який спричиняє перекисні пошкодження клітинних мембран і внутрішньоклітинних біополімерів.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати досліджень будуть застосовані у подальшому вивченні системи антиоксидантного захисту та процесів перекисного окиснення ліпідів у крові бугайців для розробки антидотного препарату для лікування тварин при кадмієвому токсикозі.

1. Honsky Ya. I., Yastremskaya S. O., Boychuk B. R. Vikovi osoblyvosti porushennya peroksydnoho okyslennya lipidiv i aktyvnosti enerhozabezpechuvalnyh fermentiv pry kadmiyeviy intoksykatsiyi [Age features breach of lipid peroxidation and activity of enzymes in utility cadmium intoxication]. *Medichna khimiya — Medical Chemistry*, 2001, vol. 3, no 1, pp. 16–19 (in Ukrainian).

2. Hutiy B. V. Vplyv chlorydu kadmiyu na intensyvnyy procesiv perekysnogo okisnennya lipidiv ta stan systemy antyoksydantnoho zahystu organizmu schuriv [Effect of cadmium chloride on the intensity of lipid peroxidation and antioxidant status of the body of rats]. *Visnyk Sumskogo nacionalnogo agrarnogo universitetu — Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 2012, vol. 7 (31), pp. 31–34 (in Ukrainian).

3. Hutiy B. V. Vplyv hlorydu kadmiyu na stan antyoksydantnoy systemy orhanizmu schuriv [Effect of cadmium chloride on antioxidant status of the body of rats] *Naukovyy visnyk natsionalnyy universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny — Scientific Bulletin National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 2012, vol. 4, pp. 8–12 (in Ukrainian).

4. Melnychuk D. O., Melnikova, N. M., Derkach E. A. Vikovi osoblyvosti kumulyatsiyi kadmiyu v orhanah toksykovanyh schuriv i zminyu pokaznykiv kislотно-luzhnogo stanu krovi za riznyh umov antyoksydantnoho zahystu orhanizmu [Age characteristics of cadmium accumulation in organs toksykovanyh rats and changes in rates of acid-base balance of blood under different conditions antioxidant body] *Ukr. biochim. Jurnal — Ukr. Chem. Journal*, 2004, vol. 76, no 6, pp. 95–99 (in Ukrainian).

5. Melnychuk D. O., Trachtenberg I. M., Melnikova N. M., Kalinin I. V., Shepeleva I. A., Derkach E. A. Toksykologichnyy vplyv soley svyntsyu ta kadmiyu na biohimichni pokaznyky i laboratornyh tvaryn [Toxicological effects of lead and cadmium salts on biohimichni parameters in laboratory animals]. *Naukovyy visnyk NAU — Scientific Bulletin of the NAU*, 2002, no 55, pp. 117–119 (in Ukrainian).

6. Butler E., Dubra A., Kelly B. Metodika opredeleniya urovnya vostonovlenogo glutationa v eritrotsitah krovi [Tekst] metodicheskie rekomendatsii po differentsialnoy diagnostike razlichnyh form ishemicheskoy bolezni serdtsa s ispolzovaniem opredeleniya komponentov glutationovoy, protivoperekisnoy katalicheskoy sistemy v eritrotsitah krov [Methods of determining the level of glutathione in repairing the red blood cells [Text]: guidelines for the differential diagnosis of various forms of ischemic heart disease using the definition of the components of glutathione, protivoperekisnoy catalyzed system eritrotsitah blood]. Odessa, 1982. Pp. 16–20 (in Russian).

7. Dovidnyk: Fiziologo-biohimichni metody doslidzhen i biolohiy, tvarynnystvi ta veterynarniy medytsyni [Reference: Physiological and biochemical methods of research in biology, animal husbandry and veterinary medicine] Lviv, 2004. 399 p.

8. Koroljuk M. A., Ivanov L. I., Mayorov I. G., Tokarev V. E. Method opredeleniya aktivnosti katalazy [Method for determining the activity of catalase]. *Lab. delo. — Lab. Work*, 1988, no 1, pp. 16–18 (in Russian).

9. Lemesko V., Nikitenko Y., Lankin V. Fermenty utilizatsii gidroperoksidov i O₂ v miokarde krysa raznogo vozrasta [Ferementy hydroperoxides and O₂ utilization in the myocardium of rats of different ages] *Byul. eksp. biol. i med. — Bull. exp. biol. and medicine*, 1985, no 5, pp. 563–565 (in Russian).

10. Chevay S. Csaba I., Szekely J. Rol superoxide v okislitelnyh protsessah kletki i metod opredeleniya ee v biologicheskikh materialah [The role of superoxide oxidation processes and the method of determining cells in biological material]. *Lab. delo — Lab. Work*, 1985, no. 11, pp. 678–681 (in Russian).