

УДК 636.09: 615.9: 636.2

**ВПЛИВ МЕТИФЕНУ ТА ВІТАМІКС SE НА ЕНЗИМНУ СИСТЕМУ  
АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ БИЧКІВ  
ЗА ХРОНІЧНОГО НІТРАТНО-НІТРИТНОГО ТОКСИКОЗУ  
З КАДМІЄВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ**

*Н. В. Назарук, Д. Ф. Гуфрій*  
gufrij@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів-10, 79010

*У статті наведено результати досліджень впливу нітрату натрію та хлориду кадмію на показники ензимної системи антиоксидантного захисту у молодняку великої рогатої худоби, а саме, на активність каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази. Встановлено, що згодовування бичкам нітрату натрію у дозі 0,15 гNO<sub>3</sub>/кг маси тіла та сукупно з хлоридом кадмію у дозі 0,02 мг/кг маси тіла активність каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази у крові тварин упродовж усього досліді знижувалася. Найнижчу активність ензимів системи антиоксидантного захисту у крові молодняку великої рогатої худоби встановлено на двадцяту добу досліді, що пов'язано з посиленою активацією процесів ліпопероксидації та порушенням рівноваги між активністю антиоксидантної системи та інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів. За умов хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, молодняку великої рогатої худоби застосовували комплексний препарат з антиоксидантною дією «Метіфен», що містить фенарон і метіонін, а також препарат «Вітамікс-Se», до складу якого входять вітамін Е і селеніт натрію. Виявлено стимулювальний вплив препаратів на активність системи антиоксидантного захисту. Встановлено вірогідне підвищення активності каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в крові молодняку великої рогатої худоби, за нітратно-кадмієвого навантаження. Вказані зміни відбуваються завдяки комплексній дії складників препарату «Метіфен» та «Вітамікс-Se», що призводить до нормалізації метаболічних і вільнорадикальних процесів в організмі бичків. Одержані результати досліджень вказують на антиоксидантну дію препаратів «Метіфен» та «Вітамікс-Se» після застосування їх молодняку великої рогатої худоби та про доцільність їх введення з метою підвищення антиоксидантного статусу організму за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням.*

**Ключові слова:** АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА, «МЕТИФЕН», «ВІТАМІКС-SE», КАТАЛАЗА, СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ГЛУТАТІОНПЕРОКСИДАЗА, ГЛУТАТІОНРЕДУКТАЗА, ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГІДРОГЕНАЗА, БИЧКИ

**THE INFLUENCE OF METIFEN AND VITAMIX-SE OF ENZYME SYSTEM OF  
ANTIOXIDANT DEFENSE OF BULLS ORGANISM AT CHRONICAL NITRATE  
AND NITRITE TOXICOSIS WITH CADMIUM LOADING**

*N. V. Nazaruk, D. F. Hufrij*  
gufrij@gmail.com

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named  
after S. Z. Hzhysky, 50, Pekarska St., Lviv, 79010

*The article deals with the results of search of the influence of sodium nitrate and cadmium chloride on enzyme system indices of antioxidant defense in young cattle, namely on the activity of catalase,*

*superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase and glucose-6-phosphate dehydrogenase. It was set up, that bulls feeding with sodium nitrate in dose 0.15 gr NO<sub>3</sub>/kg of the living body mass and cadmium chloride in dose 0.02 mg/kg of the living body mass, the activity of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase and glucose-6-phosphate dehydrogenase in the blood of experimental animals during the whole experiment was decreased. The activity of system enzyme of antioxidant defense in blood of young cattle was the lowest on the twentieth day of experiment, which is connected with the intensified activation of lip peroxidation and balance violation between the activity of antioxidant system and the intensity of per oxidative lipids oxidation. Under the conditions of chronically nitrate-nitrite toxicosis with cadmium loading, complex preparation with antioxidant action «Metifen», which consists of fenarone and methionine, and also the preparation «Vitamix-Se», which consists of Vitamin E and sodium selenite. It was found out the stimulated influence of preparations on the activity of antioxidant defense system. Particularly, it was set up the credible rise of the activity of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase and glucose-6-phosphate dehydrogenase in blood of young cattle, which were carried into nitrate-cadmium loading. The defined changes are taken place thanks to the complex action of the preparation contents «Metifen» and «Vitamix-Se» that leads to the normalization of metabolic and free-radical processes in bull's organism. Got search results indicate about the antioxidant action of the preparation «Metifen» and «Vitamix-Se» while using them by young cattle and about the provement of their introduction with the purpose of organism antioxidant status rise at chronically nitrate-nitrite toxicosis with cadmium loading.*

**Keywords:** ANTIOXIDANT SYSTEM, «METIFEN», «VITAMIX-SE», CATALASE, SUPEROXIDE DISMUTASE, GLUTATHIONE PEROXIDASE, GLUTATHIONE REDUCTASE, GLUCOSE-6-PHOSPHATE DEHYDROGENASE, BULLS

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕТИФЕНА И ВИТАМИКС SE НА ЭНЗИМНУЮ СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА БЫЧКОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ НИТРАТНО-НИТРИТНОМ ТОКСИКОЗЕ С КАДМИЕВОЙ НАГРУЗКОЙ**

Н. В. Назарук, Д. Ф. Гуфрий  
gufrij@gmail.com

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

*В статье приведены результаты исследований влияния нитрата натрия и хлорида кадмия на показатели энзимной системы антиоксидантной защиты у молодняка крупного рогатого скота, а именно, на активность каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Установлено, что скормливание бычкам нитрата натрия в дозе 0,15 гNO<sub>3</sub>/кг массы тела и хлорида кадмия в дозе 0,02 мг/кг массы тела активность каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы крови подопытных животных на протяжении всего исследования снижалась. Самой низкой активностью энзимов системы антиоксидантной защиты в крови молодняка крупного рогатого скота установлена на двадцатый день исследования, что связано с усиленной активацией липопероксидации и нарушением равновесия между активностью антиоксидантной системы и интенсивности перекисного окисления липидов. В условиях хронического нитратно-нитритного токсикоза с кадмиевой нагрузкой для молодняка крупного рогатого скота применяли комплексный препарат с антиоксидантным действием «Метифен», в состав которого входят фенарон и метионин, а также препарат «Витамикс-Se», который содержит витамин E и селенит натрия. Установлено стимулирующее влияние препаратов на активность системы антиоксидантной защиты. В частности, установлено достоверное повышение активности каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в крови молодняка крупного рогатого скота, которым осуществляли нитратно-кадмиевую нагрузку. Указанные изменения происходят благодаря комплексному действию составляющих препарата «Метифен» и «Витамикс-Se», что*

*приводит к нормализации метаболических и свободнорадикальных процессов в организме бычков. Полученные результаты исследований указывают на антиоксидантное действие препаратов «Мети́фен» и «Вита́микс-Se» при применении их для молодняка крупного рогатого скота, а также на обоснованность их введения с целью повышения антиоксидантного статуса организма при хроническом нитратно-нитритном токсикозе с кадмиевой нагрузкой.*

**Ключевые слова:** АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА, ПРЕПАРАТ «МЕТИФЕН», ПРЕПАРАТ «ВИТАМИКС-SE», КАТАЛАЗА, СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ГЛУТАТИОНПЕРОКСИДАЗА, ГЛУТАТИОНРЕДУКТАЗА, ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗА, БЫЧКИ

Одним з пріоритетних напрямів токсикології і надалі залишається вивчення особливостей комбінованої дії найбільш поширених ксенобіотиків [1, 3]. Серед останніх провідні позиції займають азотовмісні речовини, зокрема нітрати, а також сполуки кадмію [2, 3]. Ці ксенобіотики надходять у навколишнє середовище у процесі промислового виробництва, викидів автотранспорту, інтенсивного використання у сільському господарстві хімічних засобів. Внаслідок цього, вищезгадані речовини накопичуються в надмірних кількостях у ґрунтах, водах, рослинах, а також надходять у корми для тварин, що в подальшому призводять до нагромадження їх в організмі тварин. Це згодом спонукає до зниження їх продуктивності, а у надмірних кількостях спричиняє розвиток токсикозів різної етіології [3–5].

Встановивши, що в процесі нітратно-кадмієвого токсикозу настають розлади перекисного окиснення ліпідів, можна зробити висновок, що за сукупної дії нітратів і кадмію, для пригнічення надмірних вільнорадикальних реакцій в організмі тварин, необхідно застосовувати препарати з вираженою антиоксидантною дією, здатних пригнічувати процеси перекисного окиснення ліпідів. З великої кількості антиоксидантів, за розвитку хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням у бичків, вивчали профілактичну дію препаратів «Меті́фен» та «Віта́микс-Se». Ці препарати блокують вільні радикали та запобігають розвитку оксидативного стресу у тварин.

Метою наших досліджень було встановити вплив препаратів «Меті́фен» та

«Віта́микс-Se» на рівень ензимної системи антиоксидантного захисту організму бичків за умов хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням.

### Матеріали і методи

Дослідження проводили на базі навчально-науково-виробничого центру «Комарнівський» Городоцького району Львівської області на 20 бичках шестимісячного віку, чорно-рябої породи, які були сформовані у 4 групи по 5 тварин у кожній

Бичкам контрольної групи згодовували з кормом протягом місяця нітрат натрію у дозі 0,15 гNO<sub>3</sub>/кг маси тіла разом з хлоридом кадмію у дозі 0,02 мг/кг маси тіла тварини. Бичкам першої дослідної групи протягом місяця згодовували нітрат натрію та хлорид кадмію у вказаних вище дозах та задавали до раціону меті́фен у дозі 0,28 г/кг комбікорму. Бичкам другої дослідної групи з кормом протягом місяця згодовували нітрат натрію та хлорид кадмію у вказаних вище дозах та задавали до раціону віта́микс Se у дозі 0,03 г/кг маси тіла. Бичкам третьої дослідної групи з кормом протягом місяця згодовували нітрат натрію та хлорид кадмію у вказаних вище дозах та задавали до раціону меті́фен та віта́микс Se.

Для проведення досліджень дотримувалися правил, обов'язкових для виконання 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, які

забезпечували їх потребу в основних елементах живлення. Дослід тривав упродовж 30 діб. Кров для аналізу брали з яремної вени на 1-, 5-, 10-, 15-, 20- і 30-ту доби дослідю.

Активність супероксиддисмутази (СОД) (К.Ф.1.15.1.1) визначали за методом Є. Є. Дубиніної (1983), глутатіонпероксидази (ГП) (К.Ф.1.11.1.9.) та глутатіонредуктази (ГР) (К.Ф.1.6.4.2.) — за методом В.В.Лемешко і співавт. (1985); активність каталази (К.Ф.1.11.1.6) — за методом М. А. Корольок (1985); активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г-6-ФДГ) (К.Ф.1.1.1.49.) — за методом N. Z. Baquezetal (1967); рівень малонового діальдегіду — за методом

Є. Н. Коробейникова (1989), рівень дієнових кон'югатів — за методом І. Д. Стальної (1977).

### Результати й обговорення

За розвитку хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням у бичків активність супероксиддисмутази на першу і п'яту доби дослідю у сироватці крові зростала відповідно на 20 і 31 % стосовно початкових величин (табл. 1). У подальшому активність ензиму у крові бичків знижувалася і відповідно на 15-ту добу дослідю становила  $0,41 \pm 0,011$  ум. од./мг білка.

Таблиця 1

**Активність супероксиддисмутази крові бичків після введення метіфену та вітамінс-Се за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, ум. од./мг білка ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )**

| Період             | Група тварин                     |                                             |                                                 |                                                         |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    | Контрольна 1<br>(нітрати+кадмій) | Дослідна 1<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен) | Дослідна 2<br>(нітрати+кадмій+<br>+вітамінс-Се) | Дослідна 3<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен+вітамінс-Се) |
| Підготовчий період | $0,61 \pm 0,016$                 | $0,62 \pm 0,012$                            | $0,61 \pm 0,011$                                | $0,63 \pm 0,013$                                        |
| Перша доба         | $0,73 \pm 0,013$                 | $0,69 \pm 0,013$                            | $0,67 \pm 0,013$                                | $0,65 \pm 0,014$                                        |
| П'ята доба         | $0,80 \pm 0,014$                 | $0,70 \pm 0,013^*$                          | $0,68 \pm 0,011^*$                              | $0,67 \pm 0,015^*$                                      |
| Десята доба        | $0,50 \pm 0,012$                 | $0,56 \pm 0,012^*$                          | $0,61 \pm 0,010^*$                              | $0,62 \pm 0,012^*$                                      |
| П'ятнадцята доба   | $0,41 \pm 0,011$                 | $0,50 \pm 0,013^{**}$                       | $0,53 \pm 0,014^{**}$                           | $0,58 \pm 0,011^{**}$                                   |
| Двадцята доба      | $0,49 \pm 0,012$                 | $0,51 \pm 0,012^{**}$                       | $0,57 \pm 0,011^{**}$                           | $0,62 \pm 0,013^{**}$                                   |
| Тридцята доба      | $0,51 \pm 0,014$                 | $0,56 \pm 0,014^*$                          | $0,60 \pm 0,010^*$                              | $0,63 \pm 0,014^{**}$                                   |

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

У бичків, яким разом із згаданими ксенобіотиками, згодовували препарати-антиоксиданти: метіфен і вітамінс-Се, активність супероксиддисмутази зростала протягом усього дослідю стосовно величин контрольної групи тварин. На першу та п'яту доби дослідю активність ензиму у крові тварин групи Д<sub>1</sub> була нижчою на 5,5 і 12,5 %, у тварин групи Д<sub>2</sub> — на 8 і 15 %, а у тварин, яким застосовували сукупно препарати-антиоксиданти, активність ензиму знизилася на 13,7 і 16,3 % стосовно величин контрольної групи тварин.

У крові бичків, яким задавали метіфен, починаючи з десятої доби дослідю, активність СОД була нижчою стосовно

фізіологічної норми, однак порівняно з величинами контрольної групи тварин її активність зростала на 12 %, а на 12-у добу — лише на 4 %. На 30-ту добу дослідю активність ензиму була у межах  $0,51 \pm 0,014$  ум. од./мг білка.

У крові тварин другої дослідної групи, яким задавали вітамінс-Се, активність СОД коливалася у межах фізіологічної норми. Лише на 15-ту добу дослідю активність ензиму була нижчою за початкові дані і відповідно становила  $0,53 \pm 0,014$  ум. од./мг білка.

Сукупне застосування метіфену і вітамінсу-Се бичкам за нітратно-кадмієвого навантаження сприяло нормалізації

активності цього ензиму у крові тварин дослідної групи упродовж усього досліді, на що вказують дані таблиці 1. Активність СОД у крові тварин Д<sub>3</sub> групи коливалася у межах величин фізіологічної норми.

Дія СОД пов'язана з активністю каталази, якщо активність одного ензиму підвищується, а іншого — ні, то це призводить до утворення великої кількості вільних радикалів та посилення процесів перекисного окиснення ліпідів. За хронічного нітратно-кадмієвого токсикозу каталаза

розщеплює перекис водню з утворенням води і Оксигену. У результаті цієї реакції каталаза переходить у неактивний стан у присутності NADPH і відновлюється до попереднього стану, до антиоксиданту з прямою дією.

Активність каталази за умов хронічного нітратно-нітритного токсикозу бичків з кадмієвим навантаженням та впливу препаратів-антиоксидантів наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

**Активність каталази у крові бичків після введення метіфену та вітамікс-Se за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, од. (M±m, n = 5)**

| Період             | Група тварин                     |                                            |                                                |                                                        |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                    | Контрольна 1<br>(нітрати+кадмій) | Дослідна 1<br>(нітрати+кадмій+<br>метіфен) | Дослідна 2<br>(нітрати+кадмій+<br>вітамікс-Se) | Дослідна 3<br>(нітрати+кадмій+<br>метіфен+вітамікс-Se) |
| Підготовчий період | 6,56±0,15                        | 6,54±0,14                                  | 6,55±0,18                                      | 6,56±0,18                                              |
| Перша доба         | 6,40±0,15                        | 6,45±0,15                                  | 6,43±0,14                                      | 6,49±0,14                                              |
| П'ята доба         | 6,21±0,14                        | 6,44±0,14                                  | 6,50±0,16*                                     | 6,55±0,15*                                             |
| Десята доба        | 5,81±0,15                        | 6,31±0,13**                                | 6,32±0,14**                                    | 6,53±0,17**                                            |
| П'ятнадцята доба   | 5,52±0,16                        | 6,27±0,13**                                | 6,31±0,15**                                    | 6,50±0,14**                                            |
| Двадцята доба      | 5,61±0,12                        | 6,40±0,14**                                | 6,43±0,11**                                    | 6,59±0,15**                                            |
| Тридцята доба      | 5,86±0,15                        | 6,42±0,12**                                | 6,50±0,12**                                    | 6,55±0,11**                                            |

Після виникнення нітратно-кадмієвого токсикозу встановлено знижену активність каталази у крові тварин контрольної групи. Активність цього ензиму знижувалась на першу добу досліді на 2,4 %, на п'яту добу — на 5,3 %, на десяту добу — на 11,4 % стосовно початкових величин. На 15-ту добу активність каталази у крові тварин, яким згодовували з кормом нітрат натрію та хлорид кадмію, була найнижчою і відповідно становила 5,52±0,16 од. На 20-ту добу активність ензиму підвищилася, однак залишалась на низькому рівні. На 30-ту добу активність каталази знизилася на 11 % стосовно підготовчого періоду.

Застосування антиоксидантів метіфену та вітаміксу-Se сприяло збільшенню активності каталази у крові дослідних груп тварин. На п'яту добу активність ензиму зросла у тварин групи Д<sub>1</sub> на 3,7 %, а групи Д<sub>2</sub> — на 4,7 % стосовно контролю. На десяту добу активність

каталази у двох дослідних групах становила відповідно 6,31±0,13 і 6,32±0,14 од. На 15-ту добу у цих тварин відмічали вірогідне збільшення активності ензиму стосовно контролю на 13,6 і 14,3 % відповідно. На 20-ту добу активність каталази у крові тварин дослідної групи, яким застосовували метіфен, становила 6,40±0,14 од., а у тварин, яким застосовували вітамікс-Se — 6,43±0,11 од., тоді як у тварин контрольної групи цей показник становив 5,61±0,12 од. На 30-ту добу досліді активність каталази у крові тварин обох дослідних груп зростала, однак залишалася низькою стосовно підготовчого періоду. Поєднання метіфену і вітамікс-Se сприяло нормалізації активності каталази протягом усього досліді, на що вказують результати досліджень, що представлені у таблиці 2. Показано, що у бичків групи Д<sub>3</sub> активність ензиму коливалася у межах величин фізіологічної норми.

Отже, застосування метіфену сукупно з вітаміксом-Se сприяло підвищенню активності як каталази, так і СОД, які в організмі тварин відіграють важливу роль у процесах перекисного окиснення ліпідів.

Важливе значення також має дослідження глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту. Активність глутатіонпероксидази при нітратно-кадмієвому навантаженні та застосуванні метіфену і вітаміксу-Se наведена у таблиці 3.

Таблиця 3

**Активність глутатіонпероксидази в сироватці крові бичків після введення метіфену та вітаміксу-Se за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, нмольNADPH/хв на 1мг білка ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )**

| Період             | Група тварин                     |                                             |                                                 |                                                         |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    | Контрольна 1<br>(нітрати+кадмій) | Дослідна 1<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен) | Дослідна 2<br>(нітрати+кадмій+<br>+вітамікс-Se) | Дослідна 3<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен+вітамікс-Se) |
| Підготовчий період | 36,6 $\pm$ 1,25                  | 36,5 $\pm$ 1,28                             | 36,6 $\pm$ 1,35                                 | 36,4 $\pm$ 1,26                                         |
| Перша доба         | 39,5 $\pm$ 1,35                  | 37,1 $\pm$ 1,25                             | 38,1 $\pm$ 1,31                                 | 38,5 $\pm$ 1,35                                         |
| П'ята доба         | 41,8 $\pm$ 1,40                  | 36,4 $\pm$ 1,26*                            | 37,2 $\pm$ 1,25*                                | 38,1 $\pm$ 1,19*                                        |
| Десята доба        | 30,1 $\pm$ 1,14                  | 33,7 $\pm$ 1,18*                            | 35,6 $\pm$ 1,24*                                | 37,3 $\pm$ 1,25**                                       |
| П'ятнадцята доба   | 28,4 $\pm$ 1,15                  | 33,2 $\pm$ 1,21**                           | 35,8 $\pm$ 1,19**                               | 37,1 $\pm$ 1,31**                                       |
| Двадцята доба      | 27,7 $\pm$ 1,25                  | 32,7 $\pm$ 1,16**                           | 35,7 $\pm$ 1,25**                               | 36,9 $\pm$ 1,27**                                       |
| Тридцята доба      | 34,6 $\pm$ 1,20                  | 33,5 $\pm$ 1,18                             | 36,3 $\pm$ 1,18                                 | 36,8 $\pm$ 1,30                                         |

Згодовування нітрату натрію і хлориду кадмію один раз протягом тридцяти діб сприяло зниженню активності ГП у крові тварин контрольної групи, лише встановлено підвищення активності ензиму на п'яту та десятую доби, відповідно 39,5 $\pm$ 1,35 і 41,8 $\pm$ 1,40 нмоль NADPH/хв на 1 мг білка.

Застосування препаратів-антиоксидантів бичкам за умов нітратно-кадмієвого навантаження сприяло зростанню активності ГП у крові тварин дослідних груп упродовж усього періоду досліджень. Встановлено, що вітамікс-Se мав більший вплив на активність ГП, ніж метіфен, що може бути пов'язано із наявністю селену в активному центрі ензиму.

У крові бичків, яким застосовували метіфен, встановлено підвищення активності ГП на першу добу досліді. На п'яту добу активність ензиму досягала початкових величин, у подальшому активність знижувалась, однак була вища від контролю на 12 % на десятую добу, на 17 % — на 15-ту добу і на 18 % — на 20-ту добу досліді.

Застосування вітаміксу-Se сприяло підвищенню активності ГП на першу і п'яту доби досліді стосовно початкових величин, відповідно 38,1 $\pm$ 1,31 і 37,2 $\pm$ 1,25 нмольNADPH/хв на 1 мг білка. На десятую добу досліді відзначено незначне зниження активності ензиму, однак стосовно контролю активність ензиму зросла на 18 %. На 15- і 20-ту доби досліді активність ГП коливалась у межах однакових величин. На 30-ту добу досліді активність ензиму у крові тварин цієї групи становила 36,3 $\pm$ 1,18 нмольNADPH/хв на 1 мг білка. Сукупне застосування вказаних препаратів сприяло зростанню активності ензиму на першу, п'яту і десятую доби досліді, після чого активність ензиму знижувалась і доходила до величин фізіологічної норми.

Активність ГР за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням та застосування антиоксидантів наведена у таблиці 4. До згодовування бичкам нітрату натрію та хлориду кадмію, активність ГР була в межах величин 1,60 $\pm$ 0,055–1,64 $\pm$ 0,060 нмольNADPH/хв на 1 мг білка.

Таблиця 4

Активність глутатіонредуктази в сироватці крові бичків після введення меті фену та вітамікс-Se за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, нмольNADPH/хв на 1мг білка ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )

| Період             | Групи тварин                     |                                             |                                                 |                                                         |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    | Контрольна 1<br>(нітрати+кадмій) | Дослідна 1<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен) | Дослідна 2<br>(нітрати+кадмій+<br>+вітамікс-Se) | Дослідна 3<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен+вітамікс-Se) |
| Підготовчий період | 1,60±0,055                       | 1,61±0,058                                  | 1,64±0,060                                      | 1,63±0,060                                              |
| Перша доба         | 1,81±0,064                       | 1,73±0,045*                                 | 1,70±0,047*                                     | 1,77±0,045                                              |
| П'ята доба         | 1,93±0,068                       | 1,72±0,051**                                | 1,68±0,050**                                    | 1,75±0,061**                                            |
| Десята доба        | 1,54±0,058                       | 1,60±0,057*                                 | 1,65±0,045*                                     | 1,70±0,053**                                            |
| П'ятнадцята доба   | 1,30±0,058                       | 1,51±0,045**                                | 1,60±0,044**                                    | 1,67±0,040**                                            |
| Двадцята доба      | 1,25±0,025                       | 1,49±0,054**                                | 1,52±0,050**                                    | 1,64±0,026**                                            |
| Тридцята доба      | 1,35±0,040                       | 1,58±0,055**                                | 1,60±0,048**                                    | 1,63±0,040**                                            |

Після згодовування бичкам з комбікормом нітрату натрію у дозі 0,15 г  $\text{NO}_3^-/\text{кг}$  маси тіла та хлориду кадмію у дозі 0,02 мг/кг тварини, активність ензиму почала змінюватися. Зокрема, на першу добу дослідів активність ензиму становила  $1,81 \pm 0,064$  нмоль NADPH/хв на 1 мг білка. У тварин контрольної групи активність ензиму знижувалася і на десяту добу дослідів була нижча на 4 % відносно початкових величин.

Введення до раціону бичків метіфену та вітамікс-Se супроводжувалось зростанням активності ГР у їх крові. Вірогідні зміни ензиму спостерігали на 15-ту і 20-ту доби: у тварин групи  $D_1$  вона була нижчою на 16 і 19 %, а у групи  $D_2$  — на 23 і

22 %. Сукупне застосування антиоксидантів за нітратно-кадмієвого токсикозу сприяло нормалізації активності ГР протягом усього дослідів. Починаючи з першої доби активність ензиму була більшою та утримувалася на такому рівні у крові тварин групи  $D_3$  до 15-ої доби.

Г-6-ФДГ не відноситься до антиоксидантів прямої дії, однак будучи пусковим ензимом пентозофосфатного циклу вона забезпечує відновлення глутатіону, який є найсильнішим антиоксидантом цієї системи. На початку дослідів активність Г-6-ФДГ коливалась у межах величин  $0,75 \pm 0,028$ – $0,77 \pm 0,029$  нмольNADPH/хв на 1 мг білка (табл. 5)..

Таблиця 5

Активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в сироватці крові бичків після введення метіфену та вітамікс-Se за хронічного нітратно-нітритного токсикозу з кадмієвим навантаженням, нмольNADPH/хв на 1мг білка, ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )

| Період             | Група тварин                     |                                             |                                                 |                                                         |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                    | Контрольна 1<br>(нітрати+кадмій) | Дослідна 1<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен) | Дослідна 2<br>(нітрати+кадмій+<br>+вітамікс-Se) | Дослідна 3<br>(нітрати+кадмій+<br>+метіфен+вітамікс-Se) |
| Підготовчий період | 0,77±0,029                       | 0,76±0,029                                  | 0,77±0,026                                      | 0,75±0,028                                              |
| Перша доба         | 0,81±0,025                       | <b>0,73±0,022*</b>                          | 0,76±0,023*                                     | 0,76±0,023*                                             |
| П'ята доба         | 0,89±0,038                       | <b>0,74±0,022*</b>                          | 0,73±0,021*                                     | 0,77±0,021*                                             |
| Десята доба        | 0,57±0,024                       | <b>0,66±0,024**</b>                         | 0,69±0,018**                                    | 0,79±0,024**                                            |
| П'ятнадцята доба   | 0,47±0,020                       | 0,61±0,020**                                | 0,65±0,020**                                    | 0,78±0,020**                                            |
| Двадцята доба      | 0,52±0,021                       | <b>0,68±0,024**</b>                         | 0,70±0,021**                                    | 0,75±0,027**                                            |
| Тридцята доба      | 0,61±0,025                       | <b>0,70±0,023*</b>                          | 0,71±0,020*                                     | 0,77±0,025**                                            |

Після згодовування з кормом нітрату натрію та хлориду кадмію у токсичних дозах, активність Г-6-ФДГ на першу і п'яту

доби дослідів зросла на 5 і 16 % стосовно початкових величин. На десяту і 30-ту доби відзначено зниження активності цього

ензиму, на 15-ту добу цей рівень становив  $0,47 \pm 0,020$  нмольNADPH/хв на 1 мг білка. Застосування антиоксидантів бичкам сприяло корекції активності Г-6-ФДГ, однак слід зауважити, що сукупне застосування антиоксидантів сприяло корекції активності цього ензиму. Так, протягом усього досліджу активність Г-6-ФДГ коливалась у межах  $0,75 \pm 0,027$ – $0,79 \pm 0,024$  нмольNADPH/хв на 1 мг білка.

Порівнюючи показники тварин групи Д<sub>3</sub> з контролем, встановлено, що на десяту добу досліджу активність зросла на 39 %, на 15-ту добу — на 66 %, на 20-ту добу — на 44 % та на 30-ту добу досліджу — на 26 % відповідно.

## Висновки

1. Застосування метіфену та вітамінс-Se за умов нітратно-кадмієвого навантаження бичків сприяло підвищенню активності ензимів (супероксиддисмутази, каталази, глутатіонредуктази, глутатіонпероксидази, глюкозо-6-фосфатдегідрогенази) у крові тварин.

2. Сукупне введення метіфену та вітамінс-Se сприяло кращій корекції ензимної системи антиоксидантного захисту організму бичків, ніж їх окреме застосування.

**Перспективи подальших досліджень.** Вивчення системи антиоксидантного захисту та процесів перекисного окиснення ліпідів у крові бичків для розробки антидотного препарату для лікування тварин за нітратно-кадмієвого токсикозу.

1. Hutiy B. V. Vplyv chlorydu kadmiyu na intensyvnist procesiv perekysnogo okisneniya

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 universaitetu — Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 2012, vol. 7 (31), pp. 31–34 (in Ukrainian).

2. Hutiy B. V. Vplyv hlorydu kadmiy 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, vov. 4, pp. 8–12 (in Ukrainian).

3. Hufriy D. F., Staryk L. I., Hutiy B. V. Vplyv hostroho nitrate-nitrytnoho toksykozu na intensyvnist perekysnogo okyslennya lipidiv ta aktyvnist systemy antyoksydantnoho zahystu [Effect of acute nitrate-nitrite toxicity in the intensity of lipid peroxidation and activity of antioxidant system]. *Visnyk Sumskoho ahrarnoho universytetu — Bulletin of Sumy Agricultural University*, 2009, vol. 3 (24), pp. 122–125 (in Ukrainian).

4. Honskyy 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).

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 bioihimichni pokaznyky i laboratornyh tvaryn [Toxicological effects of lead and cadmium salts on bioihimichni parameters in laboratory animals]. *Naukovyy visnyk NAU — Scientific Bulletin of the NAU*, 2002, no 55, pp. 117–119 (in Ukrainian).