

## ВПЛИВ СЕЛЕНІТУ НАТРІЮ ТА АСКОРБАТУ СЕЛЕНУ НА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В ОРГАНІЗМІ ГУСЕЙ ПРИ НАВАНТАЖЕННІ КАДМІЄМ

*Л. П. Васильцева, Р. П. Параняк*

Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С. З. Гжицького

*При додаванні до раціону гусей з 21- до 70-денного віку кадмію у кількості 5 ГДК в їх крові в півтора рази підвищується концентрація продуктів перекисного окислення. При додаванні до раціону гусей разом з кадмієм селеніту натрію в їх крові зменшується концентрація дієнових кон'югатів, а при додаванні разом з кадмієм аскорбату селену – концентрація дієнових кон'югатів і малонового діальдегіду. Додавання до раціону гусей разом з кадмієм обох досліджуваних сполук селену призводить до зменшення негативної дії кадмію.*

*При навантаженні організму кадмієм в крові гусей в два рази знижується активність глутатіонпероксидази, а активність супероксиддисмутази і каталази при цьому суттєво не змінюється. Селеніт натрію знижує інгібуючу дію кадмію на активність ферментів антиоксидантного захисту, а аскорбат селену – підвищує активність глутатіонпероксидази і каталази в плазмі крові та супероксиддисмутази в еритроцитах.*

**Ключові слова:** ГУСИ, КРОВ, КАДМІЙ, СЕЛЕНІТ НАТРІЮ, АСКОРБАТ СЕЛЕНУ, ПЕРЕКИСНЕ ОКИСЛЕННЯ.

Кадмій – широко розповсюджений забруднювач навколишнього середовища. Викиди та скиди промислових підприємств і теплових електростанцій, хімізація сільського господарства призводять до зростання концентрації сполук кадмію у повітрі, ґрунті та рослинах до токсичного для тварин і людини рівня. Одним з шляхів токсичної дії кадмію на метаболічні процеси в організмі тварин є надмірне утворення під його впливом продуктів перекисного окислення ліпідів [4, 5, 15], які виявляють деструктивний вплив на клітинні мембрани і біополімери – білки, нуклеїнові кислоти [14]. Кадмій інгібує активність таких антиоксидантних ферментів як каталаза і супероксиддисмутаза [3], зв'язується з глутатіоном, переводячи його в неактивну форму [9].

Селен завдяки своїй антиоксидантній дії зменшує токсичний вплив кадмію [2, 8, 9, 11, 13]. При навантаженні кадмієм в організмі тварин посилюється перекисне окислення ліпідів, пригнічується синтез глутатіонтрансферази і глутатіоноксидази. Введення селену попереджує ці негативні зміни [8, 12, 13, 16]. Антитоксична дія селену посилюється при застосуванні його у комплексі з іншими антиоксидантами: токоферолом, глутатіоном, аскорбіновою кислотою [6, 7, 11].

Збільшення надходження кадмію підвищує потребу організму в селені, що зумовлено заміщенням кадмієм селену в селен-залежних ферментах, зокрема в глутатіонпероксидазі [10]. Крім того, селен зменшує токсичну дію кадмію, утворюючи з ним інертні комплексні сполуки, внаслідок чого потреба організму у селені зростає. За одночасного введення тваринам високих доз кадмію разом з селеном його токсична дія зменшується [8, 9, 12].

Антиоксидантна дія селену в організмі тварин при інтоксикації кадмієм в основному встановлена у дослідках на лабораторних тваринах. Його дія на організм сільськогосподарських тварин і птиці вивчена значно менше. У зв'язку з цим, метою даної роботи було вивчення впливу селену на стан антиоксидантної системи в організмі гусей при навантаженні кадмієм.

### **Матеріали і методи**

Дослід проведено на шести групах гусей великої білої породи по п'ять голів у кожній групі. Дослід тривав 50 днів – з 21- до 70-денного віку. Гуси 1-ї (контрольної) групи отримували стандартний комбікорм. До комбікорму гусей 2-ї групи додавали 5 мг сульфату кадмію на 1 кг комбікорму (5 гранично допустимих концентрацій кадмію), 3-ї – 1 мг селеніту

натрію, 4-ї – 1,5 мг аскорбату селену (в обох групах по 0,5 гранично допустимої концентрації селену), 5-ї –  $\text{CdSO}_4 + \text{Na}_2\text{SeO}_3$ , 6-ї –  $\text{CdSO}_4 +$  аскорбат селену у вказаних вище дозах.

У плазмі крові гусей визначали концентрацію гідроперекисів ліпідів, малонового діальдегіду, дієнових кон'югатів, активність супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази та каталази. В еритроцитах визначали активність супероксиддисмутази і глутатіонпероксидази [1]. Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

## Результати й обговорення

З наведених у таблиці 1 даних видно, що при додаванні до комбікорму сульфату кадмію у плазмі крові гусей у півтора рази зростає концентрація гідроперекисів ліпідів ( $p < 0,001$ ), дієнових кон'югатів ( $p < 0,05$ ) та малонового діальдегіду ( $p < 0,001$ ).

Таблиця 1

Вміст продуктів перекисного окислення у крові гусей

Показники	Контроль	Cd	$\text{Na}_2\text{SeO}_3$	Аскорбат Se	Cd + $\text{Na}_2\text{SeO}_3$	Cd + аскорбат Se
Гідроперекиси ліпідів, од. $E_{480}$ /мл	0,27±0,02	0,40±0,03***	0,23±0,02	0,22±0,01	0,33±0,02	0,28±0,02
Малоновий діальдегід, мкмоль/мл	1,49±0,09	2,25±0,12***	1,36±0,09	1,15±0,07**	1,64±0,07	1,35±0,08
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	15,17±0,84	24,38±1,62**	12,31±0,61*	10,49±0,67*	19,42±0,99*	13,78±0,84

Примітка: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$

Селеніт натрію, при додаванні його до комбікорму, не вплинув на концентрацію гідроперекисів ліпідів та малонового діальдегіду у плазмі крові гусей, а концентрація дієнових кон'югатів при цьому вірогідно зменшилася ( $p < 0,05$ ). Вплив аскорбату селену на концентрацію продуктів перекисного окислення в плазмі крові гусей виражений більшою мірою: за його введення у плазмі крові гусей значно зменшилась кількість малонового діальдегіду ( $p < 0,01$ ) і дієнових кон'югатів ( $p < 0,05$ ). Селеніт натрію дещо зменшував концентрацію продуктів перекисного окиснення, зумовлену високим вмістом у раціоні кадмію, проте їх кількість була більшою, ніж у гусей контрольної групи. Додаток до корму гусей при інтоксикації кадмієм аскорбату селену привела до зменшення концентрації продуктів перекисного окислення у плазмі крові гусей до рівня, виявленого у гусей контрольної групи.

Як видно з даних, наведених у табл. 2, кадмій по-різному впливає на активність окремих ферментів антиоксидантного захисту. Зокрема, під впливом сульфату кадмію у крові гусей значно знизилась активність глутатіонпероксидази ( $p < 0,01$ ). Це пояснюється включенням кадмію у активний центр глутатіонпероксидази замість селену, внаслідок чого фермент втрачає каталітичні властивості. Активність супероксиддисмутази у плазмі крові гусей під впливом кадмію знижувалася ( $p < 0,05$ ), а в еритроцитах суттєво не змінювалася. Активність каталази у плазмі крові в гусей під впливом кадмію також знижувалася ( $p < 0,05$ ).

Підвищення активності глутатіонпероксидази в крові гусей під впливом селеніту натрію більш виражене, ніж під впливом аскорбату селену. За одночасного додавання до комбікорму сульфату кадмію і селеніту натрію активність глутатіонпероксидази у плазмі крові гусей підвищилася до рівня виявленого у гусей контрольної групи, тоді як в еритроцитах селеніт натрію незначно підвищував її активність. При навантаженні гусей кадмієм і додаванні до комбікорму аскорбату селену активність глутатіонпероксидази у плазмі крові гусей була більшою, ніж у гусей контрольної групи ( $p < 0,05$ ). Дещо менший вплив аскорбату селену при навантаженні гусей кадмієм виявлено на глутатіонпероксидазу еритроцитів, проте і у цьому випадку її активність підвищувалася до рівня виявленого у гусей контрольної групи.

Таблиця 2

## Активність ферментів антиоксидантного захисту у крові гусей

Показники	Контроль	Cd	Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Аскорбат Se	Cd+ Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Cd+ аскорбат Se
Глутатіонпероксидаза (плазма), мкмоль GSH/мг білка/хв.	0,74± 0,05	0,42± 0,02***	1,09± 0,10*	1,02± 0,06*	0,78± 0,06	1,08± 0,09*
Глутатіонпероксидаза (еритроцити), мкмоль GSH/ мг білка/хв.	1,13± 0,07	0,83± 0,05**	1,38± 0,08*	1,23± 0,07	0,90± 0,06*	1,14± 0,06
Супероксиддисмутаза (плазма), ум.од/мг білка	0,22± 0,01	0,17± 0,02*	0,19± 0,01	0,21± 0,02	0,19± 0,02	0,22± 0,02
Супероксиддисмутаза (еритроцити), ум.од/мг білка	1,06± 0,07	1,14± 0,06	0,94± 0,07	0,98± 0,06	1,26± 0,07*	1,33± 0,07*
Каталаза, ммоль H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /мг білка x 10 <sup>-7</sup>	1,73± 0,06	1,53± 0,09	1,88± 0,10	1,73± 0,10	1,80± 0,09	2,12± 0,12*

За відсутності кадмію селеніт натрію і аскорбат селену не впливали на активність супероксиддисмутази в еритроцитах і плазмі крові гусей. При навантаженні організму гусей кадмієм обидві досліджувані сполуки селену також не впливали на активність супероксиддисмутази у плазмі крові, тоді як в еритроцитах її активність зростала ( $p < 0,05$ ).

Активність каталази у плазмі крові гусей зменшувалась при навантаженні кадмієм. Добавка до раціону селеніту натрію підвищувала її активність до рівня виявленого у гусей контрольної групи, а при добавці аскорбату селену на фоні високого вмісту у раціоні кадмію активність каталази перевищувала цей показник у гусей контрольної групи ( $p < 0,05$ ).

### Висновки

При згодовуванні гусям з 21- до 70-денного віку сульфату кадмію в кількості 5 ГДК (5 мг на 1 кг корму) у плазмі їх крові в 1,5 рази підвищилася концентрація гідроперекисів ліпідів, малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів. При згодовуванні гусят комбікорму селеніту натрію в кількості 0,5 ГДК значно негативна дія кадмію значно зменшується, а аскорбат селену знижує концентрацію продуктів перекисного окислення у плазмі крові гусей, до рівня виявленого у гусей контрольної групи.

Кадмій удвічі знижує активність глутатіонпероксидази і не впливає на активність супероксиддисмутази і каталази у крові гусей. За одночасного введення в комбікорм сульфату кадмію і селеніту натрію активність ферментів антиоксидантного захисту у плазмі крові гусей не відрізняється від їх активності у гусей контрольної групи. Введення у раціон гусей сульфату кадмію і аскорбату селену підвищує активність антиоксидантних ферментів.

### Перспективи подальших досліджень

Сполуки селену – ефективний засіб для зниження токсичної дії ряду важких металів, які посилюють процеси перекисного окислення. Однією з перспективних форм селену є його хелатна сполука з аскорбіновою кислотою. Планується дослідження впливу аскорбату селену на антиоксидантну систему гусей за навантаження свинцем.

*L. P. Vasil'tseva, R. P. Paranyak*

### EFFECT OF SODIUM SELENITE AND SELENIUM ASCORBATE ON INDICES OF ANTIOXIDANT STATUS IN GEESE LOADED BY CADMIUM

#### Summary

Introduction to the geese diet a 5 maximum permissible concentration of cadmium from 21- to 70-day of age in one and a half times promotes a peroxidation in a blood. Sodium selenite decreased

concentration of dienic conjugates, and selenium ascorbate decreased dienic conjugates and malonic dialdehyde concentration in the geese blood. Introduction to the ration of geese of selenium lowers negative action of cadmium, thus selenium ascorbate did more effectively.

Loading of geese by the cadmium sulfate in two times lowers activity of glutathione peroxidase in a blood, then for superoxide dismutase and catalase such influencing is not exposed. Introduction to the geese diet sodium selenite levels negative action of cadmium on the antioxidant enzymes, and introduction of selenium ascorbate – promotes the glutathione peroxidase and catalase activity in a blood plasma and superoxide dismutase activity in a red blood cells.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzytsky

*Л. П. Васильцева, Р. П. Параняк*

### **ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ И АСКОРБАТА СЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗМЕ ГУСЕЙ ПРИ НАГРУЗКЕ КАДМИЕМ**

#### **А н н о т а ц и я**

При добавлении к рациону гусей с 21- до 70-дневного возраст кадмия в количестве 5 ГДК в их крови в полтора раза повышается концентрация продуктов перекисного окисления в крови. При добавлении к рациону гусей вместе с кадмием селенита натрия в их крови уменьшается концентрация диеновых конъюгатов, а при добавлении вместе с кадмием аскорбата селена – концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида. Добавление к рациону гусей вместе с кадмием обоих исследуемых соединений селена ведет к уменьшению негативного действия кадмия.

При нагрузке организма кадмием в крови гусей в два раза снижается активность глутатионпероксидазы, а активность супероксиддисмутазы и каталазы при этом существенно не меняется. Селенит натрия снижает ингибирующее действие кадмия на активность ферментов антиоксидантной защиты, а аскорбат селена – повышает активность глутатионпероксидазы и каталазы в плазме крови и супероксиддисмутазы в эритроцитах.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С. З. Гжицкого

1. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : [довідник / відп. ред. Влізло В. та ін.]. — Львів : ВКП "ВМС", 2004. — 399 с.

2. *Andersen O.* Effects of simultaneous low-level dietary supplementation with inorganic and organic selenium on whole-body, blood and organ levels of toxic metals in mice / O. Andersen, J. B. Nielsen // *Environ. Health Perspect.* — 1994. — Vol. 102. — P. 321–324.

3. *Casalino E.* Molecular inhibitory mechanisms of antioxidant enzymes in rat liver and kidney by cadmium / E. Casalino, G. Calzaretto, C. Sblano [et al.] // *Toxicology.* — 2002. — Vol. 179. — P. 37–50.

4. *Dong W.* Toxic metals stimulate inflammatory cytokines in hepatocytes through oxidative stress mechanisms / W. Dong, P. P. Simeonova, R. Gallucci [et al.] // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* — 1998. — Vol. 151. — P. 359–366.

5. *Ercal N.* Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage / N. Ercal, H. Gurer-Orhan, N. Aykin-Burns // *Curr. Top. Med. Chem.* — 2001. — Vol. 1. — P. 529–539.

6. *Fox M. R.* Effects of vitamin C and iron and cadmium metabolism / M. R. Fox, R. M. Jacobs, A. O. Jones [et al.] // *Annals New York Academy Sciences.* — 1980. — Vol. 355. — N 1. — P. 249–261.

7. *Grosicki A.* Influence of vitamin C on cadmium absorption and distribution in rats / A. Grosicki // *J. Trace Elem. Med. Biol.* —2004. — Vol. 18. — N 2. — P. 183–187.
8. *Nehru L. B.* Effect of selenium supplementation on the glutathione redox system in the kidney of mice after chronic cadmium exposures / L. B. Nehru, M. P. Bansal // *J. Appl. Toxicol.* — 1997. — Vol. 17. — P. 81–84.
9. *Patrick L.* Toxic metals and antioxidants: Part II. The role of antioxidants in arsenic and cadmium toxicity / L. Patrick // *Alternative Medicine Review.* — 2003. — Vol. 8.— N. 2. — P. 106 – 128.
10. *Pope A.* Environmental medicine. integrating a missing element into medical education / A. Pope, D. P. Rall // Washington, DC : National Academy Press. — 1995. — P. 230–231.
11. *Rana S. V.* Protective effects of GSH, vitamin E, and selenium on lipid peroxidation in cadmium-fed rats / S. V. Rana, S. Verma // *Biol. Trace Elem. Res.* — 1996. — Vol. 51. — P. 161–168.
12. *Sidhu M.* Effect of chronic cadmium exposure on glutathione Stransferase and glutathione peroxidase activities in rhesus monkey: the role of selenium / M. Sidhu, M. Sharma, M. Bhatia [et al.] // *Toxicology.* — 1993. — Vol. 83. — P. 203–213.
13. *Sugawara N.* Selenium protection against testicular lipid peroxidation from cadmium / N. Sugawara, C. Sugawara // *J. Appl. Biochem.* — 1984. — Vol. 6. — P. 199–204.
14. *Waisberg M.* Molecular and cellular mechanisms of cadmium carcinogenesis: a review / M. Waisberg, P. Joseph, B. Hale [et al.] // *Toxicology.* — 2003. — Vol. 192. — P. 95–117.
15. *Wasowicz W.* Blood concentration of essential trace elements and heavy metals in workers exposed to lead and cadmium / W. Wasowicz, J. Gromadzinska, K. Rydzynski // *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* — 2001. — Vol. 14. — P. 223–229.
16. *Yiin S. J.* Cadmium induced liver, heart, and spleen lipid peroxidation in rats and protection by selenium / S. J Yiin, C. L Chern, J. Y Sheu [et al.] // *Biol. Trace Elem. Res.* — 2000. — Vol. 78. — P. 219–230.