УДК 636.2:577.15:637.1:546.23

ВПЛИВ ДОДАВАННЯ ДО РАЦІОНУ КОРІВ СЕЛЕНУ НА АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ У МОЛОЦІ

*Н. В. Голова**

Інститут біології тварин НААНУ

У статті представлені результати досліджень впливу згодовування селеніту натрію та селен-метіоніну в кількості 0,2 та 0,5 мг/кг сухої речовини корму (у перерахунку на селен) на антиоксидантний статус молока корів. Встановлено зростання активності глутатіонпероксидази та супероксиддисмутази в молоці корів при збільшенні дози селену, причому дія селен-метіоніну виражена більшою мірою, ніж дія селеніту натрію. Каталазна активність молока також залежала від хімічної структури згодовуваного селену, проте у цьому випадку стимулюючу дію селеніту натрію виявлено лише за дози 0,5 мг/кг, тоді як селен-метіонін однаково підвищував активність каталази молока за згодовування його коровам в обох досліджуваних дозах.

Життєдіяльність тварин значною мірою залежить від забезпечення потреби у мікроелементах, зокрема у селені [1–6]. Селен характеризується антиоксидантними властивостями. В організмі існує ряд Se-залежних ферментів (глутатіонпероксидаза, фосфоліпідгідропероксид–GPx, гліцинредуктази 5,5'-дейодиназа). При нестачі селену в організмі тварин посилюються перекисні процеси, що призводить до посиленого утворення продуктів ПОЛ [7, 8]. Активність Se-залежних ферментів залежить не лише від інтенсивності процесів ПОЛ, але і від забезпеченості організму селеном: нормально збалансований раціон за селеном підтримує активність ферменту на стабільному високому рівні. Нестача, навпаки, знижує його активність [9, 10]. Крім того, позитивна роль селену зумовлена його здатністю реагувати з важкими металами з утворенням неактивних сполук — селенідів. Отже, селен нейтралізує негативну дію важких металів, але і сам при цьому переходить у неактивну форму.

Як і у більшості країн світу, ґрунти України містять незначну кількість селену, тому вирощені на них рослинні корми завжди дефіцитні за вказаним мікроелементом. У країнах з сучасним інтенсивним тваринництвом норми годівлі передбачають нормування вмісту селену в раціоні тварин [11]. Для лактуючих корів ця норма становить 0,3 мг/кг сухої речовини корму, проте на практиці кількість селену часто збільшують до 0,5 мг/кг. Норма селену в раціоні встановлена з огляду на забезпечення у ньому потреби організму корови та плоду, тоді як регулювання вмісту селену у молоці часто залишається поза увагою, хоча селенопротеїни, які знаходяться у молочній залозі, попереджують інфекційні захворювання і позитивно впливають на молочну продуктивність корів [1, 5, 6, 12–14]. Селен додають до раціону у неорганічній (селеніт натрію) та органічній (хелатні сполуки) формах. Особливістю обміну речовин у молочній залозі є незадовільне використання неорганічного селену для синтезу молока. Тому введення до раціону корів селеніту натрію збільшує вміст селену у молоці, навіть, за високої його концентрації у плазмі крові. Згодовування коровам органічних форм селену, зокрема селен-метіоніну, дозволяє збільшувати вміст селену у молоці у ширших межах [15–17].

* Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук І. В. Вудмаска

Метою наших досліджень було порівняти дію різних доз селеніту натрію та селен-метіоніну на активність антиоксидантних ферментів в молоці корів.

Матеріали і методи. Дослід провели в СВК Агрофірмі «Оршівське» Кіцманського району, Чернівецької області. Для досліду сформовано п’ять груп корів по п’ять голів у кожній, продуктивністю 5–6 тис. кг молока за лактацію. Корови контрольної групи отримували збалансований за вмістом поживних речовин раціон, який містив сіно

лучне — 4,0 кг, сінаж різнотравний — 10,0 кг, силос кукурудзяний — 20,0 кг, барду пшеничну — 10,0 кг, дерть пшеничну — 5,0 кг, макуху соняшникову — 1,0 кг, мелясу — 2,0 кг. Корови 1- та 2-ої дослідних груп отримували аналогічні раціони з добавкою селеніту натрію в кількості 0,2 та 0,5 мг/кг сухої речовини корму у перерахунку на селен, а корови 3- та 4-ої дослідних груп отримували аналогічні раціони з добавкою селен-метіоніну в кількості 0,2 та 0,5 мг/кг сухої речовини корму у перерахунку на селен. У корів подекадно відбирали зразки молока для біохімічних досліджень. У молоці визначали активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази [18]. Отримані результати опрацьовували статистично.

Результати та обговорення. У результаті проведених досліджень (табл. 1) встановлено, що за додавання до раціону корів селеніту натрію або селен-метіоніну в кількості 0,2 мг/кг і 0,5 мг/кг сухої речовини корму активність глітатіонпероксидази молока зростала в усіх дослідних групах ($p < 0,001$), крім першої. Порівняно до корів контрольної групи згодовування селеніту натрію підвищувало активність глутатіонпероксидази на 48,8–58,8 %, а селен-метіонін — на 78,4–102,5 % у молоці.

Таблиця 1

Активність антиоксидантних ферментів у молоці корів (M±m, n=5)

Показники	Групи корів				
	Контроль	Селеніт натрію		Селен-метіонін	
		1-а дослідна (0,2мг/кг)	2-а дослідна (0,5мг/кг)	3-я дослідна (0,2 мг/кг)	4-а дослідна (0,5 мг/кг)
Супероксиддисмутаза, ум. од/г білка/хв	5,31±0,16	5,84±0,18	6,21±0,13**	6,28±0,15**	6,78±0,24***
Глутатіонпероксидаза, нмоль GSH/г білка/хв	485,31±25,5	722,25±50,63*	732,49±34,82***	855,13±51,66***	982,75±25,49***
Каталаза, ммоль H_2O_2/г білка/хв	58,97±3,53	55,21±4,11	63,75±3,29*	67,20±5,79	69,12±4,04*

Примітка: статистична вірогідність відносно контрольної групи: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

Активність каталази молока за згодовування коровам селеніту натрію у кількості 0,2 мг/кг або вірогідно знижувалась ($p < 0,01$), а за згодовування у кількості 0,5 мг/кг — зростала ($p < 0,01$). Додавання селен-метіоніну викликало зворотній ефект — доза 0,2мг/кг — збільшувала ($p < 0,001$), а 0,5 мг/кг — зменшувала активність каталази ($p < 0,001$). Активність супероксиддисмутази у молоці зростала лише за додавання до раціону 0,5 мг/кг селен-метіоніну ($p < 0,001$).

Статистично вірогідні різниці виявлено і між показниками дослідних груп (табл. 2).

Таблиця 2

Статистична вірогідність між дослідними групами, p

Показники	Дослідні групи корів			
	1–2	3–4	1–3	2–4
Супероксиддисмутаза, ум. од/г білка/хв	>0,1	>0,1	>0,05	>0,05
Глутатіонпероксидаза, нмоль GSH/г білка/хв	>0,1	>0,05	>0,1	<0,001
Каталаза, ммоль H_2O_2/г білка/хв	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1

Для глутатіонпероксидази встановлено подібні закономірності, проте вірогідною різниця була лише при порівнянні молока корів, що отримували селеніт натрію та селен-метіонін у дозі 0,5 мг/кг корму ($p < 0,001$). Крім того, активність глутатіонпероксидази за додавання селен-метіоніну залежала від його кількості — за дози 0,5 мг/кг вона була вірогідно більшою, ніж за дози 0,2 мг/кг ($p < 0,05$). Різниць каталазної активності у молоці корів дослідних груп не виявлено.

В И С Н О В К И

За згодовування селеніту натрію та селен-метіоніну у кількості 0,2 і 0,5 мг/кг сухої речовини раціону у молоці корів усіх дослідних груп зростає активність супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази, причому селен-метіонін діє ефективніше. Активність каталази збільшується лише за додавання 0,5 мг/кг селен-метіоніну.

Перспективи подальших досліджень. Необхідно продовжити дослідження впливу вмісту селену в раціоні на склад і антиоксидантний стан молока корів з використанням селен-містких дріжджів.

EFFECT OF DIETARY SELENIUM ON ANTIOXIDANT ENZYMES ACTIVITY IN COWS MILK

N. V. Golova

S U M M A R Y

Influence of supplementation cows diet with sodium selenite and selenium methionine in doses of 0,2 or 0,5 ppm (as elementary selenium) on milk antioxidant status are presented in this article. Glutathione peroxidase and superoxide dismutase activity in milk rose with increasing of selenium quantity. The effect of selenium methionine was more potent comparatively to effect of sodium selenite. Catalase activity was stimulated by both doses of selenium methionine supplementation whereas sodium selenite done only in the dose of 0,5 ppm.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ К РАЦИОНУ КОРОВ СЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В МОЛОКЕ

Н. В. Голова

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье представлены результаты исследования влияния селенита натрия и селен-метионина, скармливаемого коровам в количестве 0,2 и 0,5 мг/кг сухого вещества корма (в перерасчете на селен) на антиоксидантный статус молока. Установлено увеличение активности глутатионпероксидазы и супероксиддисмутазы в молоке коров при увеличении дозы селена, причем действие селен-метионина выражено в большей степени, чем действие селенита натрия. Каталазная активность молока также зависела от химической структуры скармливаемого селена, однако в этом случае стимулирующее действие селенита натрия выявлено только в дозе 0,5 мг/кг, тогда как селен-метионин одинаково повышал активность каталазы молока при скармливании его коровам в обеих исследуемых дозах.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Кравців Р. Й.* Роль селену у функціонуванні ендокринної системи, органів і тканин організму тварин / Р. Й. Кравців, Д. О. Янович // Біологія тварин. — 2008. — Т. 1, № 1–2. — С. 33–48.

2. *Thomson C. D.* Urinary selenium and iodine during pregnancy and lactation / C. D. Thomson, M. A. Packer, J. A. Butler [et al.] // J. Trace Elem. Med. Biol. — 2001. — Vol. 14. — P. 210–217.

3. *Moser-Veillon P. B.* Utilization of two different forms of selenium during lactation using stable isotope tracers: an example of specification in nutrition / P. B. Moser-Veillon, A. R. Mangels // Analyst. — 1992. — Vol. 117. — P. 559–562.

4. *Trafikowska U.* Organic and inorganic selenium supplementation to lactating mothers increase the blood and milk Se concentrations and Se intake by breast-fed infants / U. Trafikowska, E. Sobkowiak, J. A. Butler [et al.] // J. Trace Elem. Med. Biol. — 1998. — Vol. 12. — P. 77–85.

5. *Klinger G.* Parenteral selenium supplementation in extremely low birth weight infants: inadequate dosage but no correlation with hypothyroidism / G. Klinger, R. Shamir, P. Singer [et al] // J. Perinatol. — 1999. — Vol. 19. — P. 568–572.

6. *Dorea J. G.* Selenium and breast-feeding / J. G. Dorea // Br. J. Nutr. — 2002. — Vol. 88. — P. 443–461.

7. *Антоняк Г. Л.* Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, Л. І. Сологуб // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 34–43.

8. *Двинская Л. М.* Использование антиоксидантов в животноводстве / Л. М. Двинская, А. А. Шубин // Л. : Агропромиздат. — 1986. — 160 с.

9. *Снітинський В. В.* Біохімічна роль селена / В. В. Снітинський, Г. Л. Антоняк // Український біохімічний журнал. — 1994. — Т. 66, № 5. — С. 3–16.

10. Справочник : методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / [под ред. Проф. И. П. Кондрахина] — Москва : «КолосС», 2004. — С. 178–180.

11. *Ceballos A.* Meta-analysis of the effect of oral selenium supplementation on milk selenium concentration in cattle / A. Ceballos, J. Sánchez, H. Stryhn [et al.] // J. Dairy Sci. — 2009. — Vol. 92. — P. 324–342.

12. *Grace N. D.* Influence of Se status on milk Se concentrations in dairy cows / N. D. Grace, R. A. Mills, A. F. Death // N. Z. J.Agr. Res. — 1997. — Vol. 40. — P. 75–78.

13. *Muniz-Naveiro O.* Selenium cvontent and distribution in cow's milk supplemented with two dietary selenium sources / O. Muniz-Naveiro, R. Dominguez-Gonzalez, A. Bermejo-Barrera [et al.] // J. Agris. Food Chem. — 2005. — Vol. 53, № 25. — P. 9817–9822.

14. *Sunge Roger A.* Molecular biology of selenoproteins / A. Sunge Roger // Annu. Rev. Nutr. — 1990. — Vol. 10. — P. 451–474.

15. *Gunter S. A.* Effects of supplementary selenium source on the performance and blood measurements in beef cows and their calves. / S. A. Gunter, P. A. Beck, J. M. Phillips // J. Anim. Sci. — 2003. — Vol. 81. — P. 856–864.

16. *Knowles S. O.* Significance of amount and form of dietary selenium on blood, milk and casein selenium concentrations in grazing cows. / S. O. Knowles, N. D. Grace, K. Wurms [et al.] // J. Dairy Sci. — 1999. — Vol. 82. — P. 429–437.

17. *Spears J. W.* Trace Mineral Bioavailability in Ruminants / J. W. Spears // J. Nutr. — 2003. — Vol. 133. — P. 1506S–1509S.

18. Довідник : фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / [відп. ред. Влізло В. В. та ін.] — Львів : ВКП «ВМС», 2004. — 399 с.

Рецензент: старший науковий співробітник лабораторії обміну речовин, кандидат сільськогосподарських наук Є. О. Дзень.