

УДК: 636.2: 546.23: 620.3

Кропивка С. Й., к.с.-г.н., с.н.с. ©

Інститут біології тварин НААН, м. Львів

АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС ТА ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ ЦИТРАТУ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ

Включення до складу кормів раціону корів II та III дослідних груп цитрату наночастинок Селену, у кількості 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму, сприяє підвищенню інтенсивності антиоксидантних процесів в їх організмі (у крові зростає активність антиоксидантних ферментів та знижується кількість продуктів перекисного окиснення), покращенню дезінтоксикаційних процесів та підвищенню молочної продуктивності тварин II дослідної групи на 4-му місяці та III – на 4 і 8-му місяцях досліджень та вона була вищою, ніж у корів контрольної групи відповідно на 4,4 % та на 7,3 і 3,9 %.

Ключові слова: антиоксидантний статус, ферменти, корови, Селен, наночастинки, дезінтоксикаційні процеси, молочна продуктивність, перекисне окиснення ліпідів.

Вступ. Як відомо, Селен є сильнодіючим антиоксидантом. Він входить до складу антиоксидантного ферменту глутатіонпероксидази (GSH-Px), який запобігає утворенню вільних радикалів. Активність цього ензиму у тканинах організму залежить від кількості спожитого Селену. Останній покращує антиоксидантний захист організму, функції імунної системи та приймає участь в утворенні та підтриманні на відповідному рівні системи антиоксидантного захисту, формуванні біологічної цінності молока [1–4]. Однак, застосування Селену в якості добавки для сільськогосподарських тварин у вигляді неорганічної сполуки має певні обмеження через його токсичність, низьку засвоюваність та накопичення в організмі [5–8]. Продовжується пошук нових добавок Селену, які б характеризувалися оптимальною кількістю діючої речовини та її формою, що забезпечувала б підтримання енергетичної, прооксидантно-антиоксидантної рівноваги і направленості обмінних процесів в організмі тварин, зумовлювала би стимулюючий вплив на їх продуктивність і якість продукції. Сфера нанотехнологій вважається у всьому світі ключовою темою. Можливості їх різнобічного застосування в таких галузях як медицина, екологія, біотехнологія, хімія і інші, несуть в собі потенціал зростання.

Метою досліджень було вивчити ефективність біологічної дії різних доз цитрату наночастинок Селену на антиоксидантні процеси і направленість обмінних процесів в організмі корів, його вплив на продуктивність та якість молока.

Матеріал і методи. Для проведення досліджень у ДП “ДГ Пасічна” Хмельницької області було сформовано 3 групи тільних (8-й міс. тільності)

сухостійних корів, по 5–6 голів у кожній – аналогів за живою масою, продуктивністю за попередню лактацію (5–5,5 тис. кг молока), віком (3–5 лактацій), датою запліднення і передбачуваного отелення. Корови I групи (контрольної) та двох дослідних груп утримувалися на збалансованому за нормами годівлі [8] раціоні за умов стійлово-пасовищного утримання з наступним доїнням у молокопровід. Корови II та III (дослідних) груп одержували цитрату наночастинок Селену [9], відповідно, 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму. Вказані добавки згодовувалися щоденно впродовж останнього місяця тільності та до 8 місяця лактації. Один раз у підготовчий період і на 1, 4 та 8-му місяцях згодовування добавки у дослідний період брали проби крові з яремної вени для визначення біохімічних показників. Крім цього, контролювалася молочна продуктивність корів з проведенням контрольних доїнь і взяттям середніх зразків молока щомісячно до завершення лактації.

У зразках крові визначали вміст ГПЛ, ТБК-активних продуктів, активність каталази, ГП, СОД, фракційний склад фенолів та добових надоїв молока на 4 і 8-му місяцях досліджень [10].

Результати дослідження. Одержані результати показали, що за згодовування тваринам мінеральних добавок зміни активності окремих ферментів антиоксидантної системи зокрема каталази та ГП у крові корів дослідних груп, порівняно з контрольною, були невірогідними (табл. 1). Включення до раціону 30 мкг Se/кг с. р. корму коровам II групи сприяло підвищенню активності каталази протягом дослідного періоду тоді, як активність ГП зростала на 1 та 8-му місяцях. Аналогічна тенденція відмічена і щодо активності СОД, однак, на 8-му місяці її активність була вірогідно вищою порівняно з цим показником у тварин контрольної групи на 32,4 % ($P < 0,02$).

Включення до складу раціону корів III дослідної групи цитрату наночастинок Селену, у кількості 60 мкг Se/кг с.р. корму, не зумовлювало суттєвої різниці активності досліджуваних антиоксидантних ферментів у крові корів між групами. Аналогічно, як і у тварин II дослідної групи, у крові корів III дослідної групи спостерігалось невірогідне підвищення активності каталази та ГП на 1 та 8-му місяцях досліджень. При цьому, на 1-му місяці згодовування добавки, активність СОД у крові корів III дослідної групи була вищою за контроль на 9,8 % ($P < 0,05$). У наступні періоди досліджень вища активність цього ферменту була невірогідною.

Отже, згодовування коровам II та III дослідних груп цитрату наночастинок Селену у кількості, відповідно, 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму, стимулювало підвищення активності антиоксидантної системи в їх організмі. При цьому знижувався ступінь переокисного окиснення у плазмі крові корів дослідних груп, про що свідчить рівень гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних продуктів. Зокрема, більш виражені зміни спостерігалися у крові корів III дослідної групи, які отримували більшу кількість цитрату наночастинок Селену. У крові цих тварин на 1 та 8-му місяцях згодовування добавки спостерігалось вірогідне зменшення ГПЛ і ТБК-активних продуктів на 4-му місяці ($P < 0,05$).

Результати проведених досліджень показали, що включення до раціону корів дослідних груп різної кількості цитрату наночастинок Селену не викликало суттєвого впливу на вміст жиророзчинних вітамінів у їх крові (табл. 2). Незначні міжгрупові відмінності вмісту вітаміну А та Е у дослідний період, очевидно зумовлені індивідуальними коливаннями рівня даних вітамінів у крові окремих тварин.

Таблиця 1

Активність антиоксидантних ферментів і вміст продуктів ПОЛ у крові корів, яким згодовували різну кількість цитрату наночастинок Селену, $M \pm m$, $n=3-4$

Показник	Група	Періоди дослідження			
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування добавок		
			1	4	8
Каталаза, мМоль/мг білка/хв	I	3,62±0,20	3,28±0,12	3,91±0,06	3,41±0,08
	II	3,57±0,17	3,66±0,07	3,96±0,23	3,89±0,19
	III	3,74±0,12	3,43±0,18	3,77±0,72	3,96±0,30
ГП, нМоль/хв/ мг білка	I	24,15±3,19	24,99±1,04	37,62±1,88	29,64±1,30
	II	25,30±3,25	28,64±1,04	35,64±1,94	30,73±3,79
	III	23,67±1,80	26,49±1,58	37,58±1,95	35,69±1,43
СОД, ум. од./мг білка	I	1,32±0,03	1,32±0,03	1,30±0,05	1,02±0,08
	II	1,39±0,06	1,44±0,06	1,34±0,05	1,35±0,07*
	III	1,36±0,07	1,45±0,01*	1,32±0,04	1,21±0,02
ГПЛ, од.Е/мл	I	0,99±0,01	0,93±0,01	1,69±0,04	1,34±0,02
	II	1,01±0,02	0,93±0,02	1,50±0,04	1,14±0,02
	III	0,93±0,03	0,83±0,01*	1,44±0,03	1,21±0,01*
ТБК- активних продуктів, нмоль/мл	I	3,85±0,04	3,82±0,06	2,93±0,11	3,60±0,10
	II	3,82±0,05	3,71±0,10	2,73±0,10	2,97±0,32
	III	3,88±0,05	3,62±0,06	2,28±0,05*	2,67±0,11

Примітка: у цій і наступних таблицях вірогідність різниць між тваринами контрольної (I) і дослідних (II, III) груп * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$.

Дослідження фракційного складу фенолів показало, що за включення до раціону корів II дослідної групи меншої кількості цитрату наночастинок Селену сприяло підвищенню концентрації у крові фенолсульфатів та в меншій мірі фенолглюкуронідів. Так, вміст фенолсульфатів на 1-, 4- та 8-му місяцях дослідного періоду у крові тварин збільшився порівняно з аналогічним показником у корів контрольної групи відповідно на 26,7 ($P < 0,05$), 36,4 ($P < 0,01$) та 20,3% ($P < 0,05$).

Аналогічна картина щодо вмісту фенолів, зв'язаних з сірчаною та глюкуроновою кислотами спостерігалася у крові тварин III дослідної групи. Концентрація фенолсульфатів у крові цих корів на 1-, 4- та 8-му місяцях досліджень була вищою від контролю відповідно на 42,2 ($P < 0,05$), 51,0 ($P < 0,05$) та 22,0 % ($P < 0,05$). Однак, введення до раціону більшої кількості мінеральної добавки сприяє прояву тенденції до незначного підвищення у крові тварин III групи на 4- і 8-му місяцях дослідного періоду концентрації вільних фенолів. Як відомо, негативний вплив аліментарних чинників на організм тварин може супроводжуватися підвищенням у їх крові концентрації вільних фенолів.

Завдяки дезінтоксикаційним механізмам, організм тварини здатний нівелювати накопичення надлишкового фенолу шляхом утворенням парних сполук, які виводяться з сечею. Підвищення концентрації фенолсульфатів та фенолглюкуронідів у крові тварин дослідних груп вказує на активування процесу дезінтоксикації. Слід відзначити, що даний процес направлений у більшій мірі в сторону утворення парної сполуки фенолу з сірчаною кислотою. Незначне підвищення концентрації вільних фенолів у крові тварин III дослідної групи, на нашу думку, не викликає додаткове навантаження на дезінтоксикаційну систему організму.

Таблиця 2

Біохімічні показники крові корів, яким згодовували різну кількість цитрату наночастинок Селену, мкмоль/л, M±m, n=4

Показник	Група	Періоди дослідження			
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування Селену		
			1	4	8
Вітамін А	I	1,26±0,14	0,82±0,04	1,09±0,04	1,55±0,15
	II	1,21±0,42	0,84±0,18	1,04±0,04	1,46±0,11
	III	1,23±0,10	0,88±0,06	1,17±0,07	1,54±0,06
Вітамін Е	I	16,78±2,51	11,70±0,99	12,69±0,89	15,74±0,32
	II	16,44±1,99	11,33±1,89	12,55±0,44	14,04±1,89
	III	14,71±0,68	11,47±1,15	13,37±0,48	17,13±0,93
Вільні феноли	I	20,85±0,76	16,54±1,16	20,85±1,313	20,03±0,921
	II	23,83±1,94	19,64±1,14	20,02±0,661	20,35±1,335
	III	20,35±0,62	16,25±1,41	22,50±0,721	25,48±1,354
Фенол-сульфати	I	17,90±1,29	16,22±0,85	17,90±1,29	22,01±1,13
	II	19,95±1,89	20,55±1,26*	24,42±1,95**	26,47±0,81*
	III	22,01±1,13	23,07±1,86*	27,03±1,46*	26,85±1,29*
Фенолглюкуроніди	I	53,57±2,95	49,48±4,75	43,22±2,06	49,97±2,81
	II	55,71±3,72	48,06±4,76	47,27±1,56	55,37±2,81
	III	53,34±4,07	55,71±2,37	50,42±3,15	61,22±2,51

Згодовування цитрату наночастинок Селену, у кількості 30 та 60 мкг Se/кг с. р. корму, сприяло підвищенню у молочній залозі корів дослідних груп синтезу молока (рис.1) Так, добові надії корів II дослідної групи на 4 та 8-му місяцях згодовування добавки були на 4,4 та 0,9 %, а тварин III дослідної групи, відповідно, на 7,3 % ($P<0,05$) та на 3,9 % вищими за аналогічний показник у корів контрольної групи.

Отже, включення до складу раціону корів II та III дослідних груп наночастинок Селену у кількості 30 та 60 мкг Se/кг с.р. корму сприяє підвищенню антиоксидантного статусу організму (зростання у крові активності каталази, ГП, СОД, зниження вмісту продуктів перекисного окиснення), покращенню дезінтоксикаційних процесів (підвищується у крові концентрація фенолсульфатів), а також сприяє активації процесів молокоутворення та підвищенню молочної продуктивності, особливо у корів III дослідної групи.

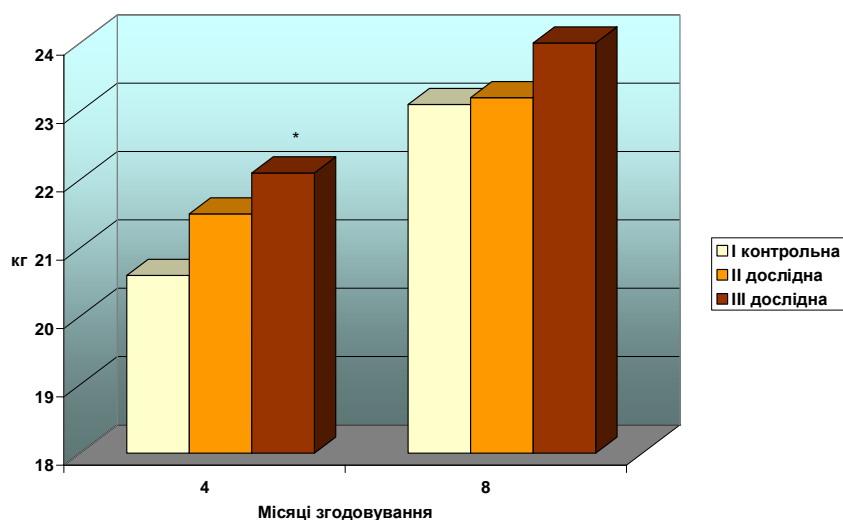


Рис. 1. Молочна продуктивність корів, кг/добу, $M \pm m$, $n=6$

Висновки. 1. Включення до раціону корів цитрату наночастинок Селену у кількості 30 мкг Se/кг с. р. корму сприяло підвищенню у крові тварин активності СОД ($P < 0,05$), каталази та ГП на тлі зниження вмісту ГПЛ і ТБК-активних продуктів на 8-му місяці згодювання добавки, збільшенню добових надоїв і молочної продуктивності корів на 4-му місяці його згодювання на 4,4 %.

2. Згодювання коровам цитрату наночастинок Селену у кількості 60 мкг Se/кг с. р. корму супроводжується підвищенням у крові активності СОД на 1-му місяці згодювання добавки на 9,8 % ($P < 0,05$), а на 8-му – каталази, ГП та СОД, зниженням концентрації ГПЛ на 1 і 8-му місяці ($P < 0,05$) та ТБК-активних продуктів на 2,2 % ($P < 0,05$) – на 4-му місяці. Молочна продуктивність корів на 4 та 8-му місяцях згодювання зростала, відповідно, на 7,3 % ($P < 0,05$) та 3,9 %.

Перспективи подальших досліджень. Наступні дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу різних доз цитратів наночастинок Селену та Хрому на фізіолого-біохімічні процеси в організмі великої рогатої худоби, якість одержаної продукції та відтворювальну здатність.

Література

1. Захаренко М. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / М. Захаренко, Л. Шевченко, В. Михальська // Ветеринарна медицина України. – 2004. – № 2. – С. 15.
2. Фисинин В. Природные минералы в кормлении животных и птицы / В. Фисинин, П. Сурай // Животноводство России. – 2008. – № 9. – С. 62–63.
3. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия / В. К. Казимирко, В. И. Мальцев, В. Ю. Бутылин, Н. И. Горобец. – К. : Морион, 2004. – 160 с.
4. Специфичность систем антиоксидантной защиты органов и тканей – основа дифференцированной фармакотерапии антиоксидантами /

В. Н. Бобырев, В. Ф. Почернява, С. Г. Стародубцев и др. // Эксперим. и клин. фармакология, 1994. – №57(1). – С. 47–54.

5. Єрмаков В. В. Биогеохимия селена и его значение в профилактике эндемических заболеваний человека / В. В. Єрмаков // Вестник отделения наук о Земле РАН. Электронный научно-информационный журнал. – Москва, 2004. – №1(22). – С. 1–17.

6. Федорук Р. С. Імунобіологічна реактивність організму корів у період адаптації до пасовищного утримання і згодовування селеніту натрію / Р. С. Федорук, З. Б. Токарчук, С. Й. Кропивка // Мат. І-ї міжнародної науково-практичної конф. „Стан та розвиток агропромислового виробництва в межах євро регіону „Верхній Прут”. – Чернівці. – 8-10 жовтня 2003 р. – С. 82-93.

7. Овчинникова Т. Селен: И яд и противоядие // Животноводство России. – 2005. – С. 45.

8. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / Г. О. Богданов, В. Ф. Каравашенко та ін. К. : Урожай, 1986. – 488 с.

9. Патент України на корисну модель № 23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / МПК (2006) В 22 F 9/14/ опубл. 25.05.07, № 7.

10. Довідник. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. В. Влізло, Р. С. Федорук та ін. — Львів, 2004. – 399 с.

Summary

S. Y. Kropyvka

Institute of Animal biology

ANTIOXIDANT STATUS AND DETOXIFICATION IN THE COW'S ORGANISM, UNDER TZE FEEDING UP OF DIFFERENT AMOUNT OF SELENIUM NANOCITRATE

Application of Selenium nanoaquacitrate in the amount of 30 and 60 mg Se /kg dry matter to the cow's diet improves the antioxidant processes in the blood antioxidant enzymes and is inoreased the peroxidation product is decreaec enhanced detoxification processes in their organism, productivity of II experimental group of animals in the 4th mounth and III experimental group in the 4th and 8th months was higher compared to the cows of the control group respectively 4,4 % and by 7,3 and 3,9 %.

Key words: *antioxidant status, enzymes, cows, Selenium, nanoparticles, detoxification processes, milk yield, lipid peroxidation.*

Рецензент – д.вет.н., професор Гуфрій Д.Ф.