

УДК: 636.2: 636.087: 615.279

ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ І БІОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ КРОВІ ТА МОЛОКА КОРІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЦИТРАТІВ СЕЛЕНУ, ХРОМУ, КОБАЛЬТУ І ЦИНКУ

Р.С. Федорук, член-кореспондент НААН України
М.М. Хомин, кандидат біологічних наук
І. І. Ковальчук, кандидат ветеринарних наук
М.І. Храбко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біології тварин НААН України

Доведено, що включення до раціону корів добавки цитратів хрому, селену, кобальту та цинку сприяє посиленню дезінтоксикаційних процесів в організмі та підвищенню середньодобових надойв молока.

Вступ. Мікроелементи відіграють важливу роль у функціонуванні живого організму – беруть участь у білковому, ліпідному, вуглеводному, мінеральному та інших обмінах, активують ферментні системи тощо [2, 4]. Тому нормована їх наявність у раціонах тварин, особливо високопродуктивних, є необхідною умовою для виявлення ними високого рівня генетичного потенціалу [9]. На сьогодні для забезпечення повноцінного мінерального живлення тварин у світовій практиці застосовують солі мінеральних та органічних кислот в якості кормових добавок, що містять Fe, Cu, J, Cr, Se, Co, Zn та інші біогенні мікроелементи [2, 6].

Останніми роками стрімко розвивається такий напрям науки, як нанотехнологія, що забезпечує можливість використання наночастинок мікроелементів у тваринництві та ветеринарній медицині [5]. Застосування в годівлі тварин карбоксилатів, зокрема цитратів мікроелементів, одержаних на основі нанобіотехнології, забезпечує високу біологічну і

технологічну ефективність та екологічну безпечність цих сполук [5]. Однак наночитрати мікроелементів вперше одержали в Україні лише в останні 5 років, тому вивчення їхніх біологічних ефектів потребує всебічних досліджень, що були розпочаті в ІБТ НААН України в 2010 р. і продовжуються сьогодні [1,10].

Метою досліджень було вивчити вплив різної кількості цитратів хрому, селену, кобальту та цинку, виготовлених з використанням нанотехнологій, на дезінтоксикаційні процеси та біохімічний профіль крові в організмі корів, їх продуктивність та біологічну цінність молока у перші два місяці лактації.

Матеріали і методи дослідження. Дослід проводили у ДП "ДГ Пасічна" Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на 16 повновікових коровах української чорно-рябої молочної породи, аналогах за віком (3–4 лактація), масою тіла (550–650 кг) та періодом лактації (1 місяць після отелення). Утримання корів було прив'язним у стійловий та пасо-



вищим у весняно-літній періоді з нормованою годівлею за живою масою і рівнем продуктивності. У підготовчий період корів розділили на 3 групи. Тварини контрольної (I) та II і III дослідних груп отримували основний раціон (ОР), збалансований за поживністю [7]. У дослідний період коровам II групи, крім ОР, згодовували цитрати хрому, селену, кобальту та цинку в кількості 30 мкг Cr, 25 мкг Se, 20 мкг Co та 20 мг Zn на кг с. р. раціону, а тваринам III групи – аналогічні мінеральні добавки у кількостях – 30 мкг Cr, 25 мкг Se, 100 мкг Co та 100 мг Zn на кг с. р. раціону. Мінеральні добавки виготовлено методом [8]. Водні розчини цитрату вказаних елементів додавали у комбікорм щоденно кожній тварині окремо.

Для лабораторних досліджень один раз у підготовчий період та на 30 і 60 доби застосування мінеральних добавок брали зразки крові з яремної вени та пробу молока з добових надоїв для визначення його біологічної цінності. У зразках крові визначали: кількість еритроцитів, лейкоцитів, концентрацію гемоглобіну, вміст загального білка, циркулюючих імунних комплексів (ЦІК), молекул середньої маси (МСМ), фракційний склад фенолів, ак-

тивність аланін- і аспартатамінотрансфераз (АлАТ, АсАТ), а в молоці – вміст жиру та жирнокислотний склад ліпідів. Біохімічні дослідження проводили за методиками [3]. У вказані періоди визначали рівень молочної продуктивності за середньодобовими надоями молока. Для обчислень використовували стандартний пакет статистичних програм Microsoft EXCEL.

Результати досліджень. Включення до раціону корів II та III дослідних груп добавок цитратів хрому, селену, кобальту та цинку мало безпосередній вплив на сумарне збільшення фенолів у їхній крові, що може вказувати на підвищення синтезу фенолсульфатів і фенолглюкуронідів (табл. 1). Зокрема, згодовування добавки з меншим вмістом Co і Zn коровам протягом першого місяця сприяло вірогідному підвищенню концентрації фенолсульфатів на 12,9 % і невірогідному – фенолглюкуронідів у крові корів II групи. За тривалішого згодовування цієї добавки підвищення даних показників у крові тварин було несуттєвим.

Натомість, включення до раціону корів III групи добавки з більшим вмістом цитратів Co та Zn сприяло інтенсивнішому утворенню в організмі парних фе-

Таблиця 1. Фракційний вміст фенолів у крові корів за згодовування цитратів мікроелементів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група	Періоди дослідження		
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування добавок	
			1	2
Вільні феноли, мкмоль/л	I	18,17±0,51	19,86±0,64	22,84±0,61
	II	18,67±0,54	18,74±0,42	25,20±1,10
	III	18,87±0,35	20,23±0,68	23,83±0,54
Фенолсульфати, мкмоль/л	I	22,0±0,60	24,9±0,98	26,3±0,72
	II	22,9±0,79	28,1±0,92*	29,0±0,70
	III	23,7±0,80	29,7±0,82*	31,3±0,60*
Фенолглюкуроніди, мкмоль/л	I	46,2±1,83	55,4±2,14	64,9±0,96
	II	49,7±1,16	63,1±3,23	67,5±2,14
	III	50,2±1,44	63,8±1,50*	68,5±2,23

Примітка: у цій і наступних таблицях *– $p < 0,05$; **– $p < 0,01$.

нольних сполук. У результаті дії цих елементів на першому місяці згодовування добавки в крові корів III групи збільшувався вміст фенолсульфатів на 19,3% та фенолглюкуронідів на 15,2%. На другому місяці згодовування добавки карбоксилатів спостерігалася підвищення концентрації в крові тварин фенолсульфатів на 19,0%, збільшення ж вмісту фенолглюкуронідів не було вірогідним.

Одержані результати вказують на те, що добавки у вигляді цитратів селену і хрому в поєднанні з більшою кількістю цитратів кобальту та цинку мають суттєвіший вплив на активацію дезінтоксикаційних процесів у організмі корів III групи порівняно з аналогічною добавкою з меншим вмістом Co і Zn, яка згодовувалась коровам II групи. Підтвердженням цього є підвищений вміст фенолсульфатів та фенолглюкуронідів у крові тварин III групи за низького рівня вільних фенолів порівняно з аналогічними показниками корів контрольної та II груп. Відсутність негативного впливу на організм тварин мінеральних добавок, виготовлених за методом нанотехнологій, показано у наших попередніх дослідженнях [1, 11].

Включення до раціону корів II і III груп мінеральних добавок супроводжується несуттєвими міжгруповими відмінностями гематологічних показників – гемоглобіну, кількості еритроцитів і лейкоцитів. Їх рівень знаходився у межах фізіологічних коливань (табл. 2). Також не виявлено вірогідних відхилень за вмістом загального білка у крові корів дослідних груп стосовно контрольної, що може вказувати на фізіологічний перебіг обмінних процесів у організмі за дії досліджених кількостей цитратів мікроелементів. Це підтверджується незначними змінами активності амінотрансфераз у крові корів дослідних груп, абсолютні значення яких знаходилися у межах норми. На другому місяці згодовування мінеральних добавок спос-

терігалася тенденція до незначного підвищення активності АсАТ, більш вираженого у тварин III групи. Не виявлено вірогідних змін активності АлАТ у крові тварин дослідних груп.

Слід зазначити, що вміст ЦіК у крові корів II та III груп за згодовування протягом першого місяця мінеральних добавок збільшився, порівняно з аналогічним показником корів контрольної групи, відповідно на 14,0 та 14,5%. Однак міжгрупові зміни величин цього показника знаходилися у межах фізіологічних коливань. За тривалішого періоду вірогідних різниць щодо концентрації ЦіК між групами не виявлено, що вказує на адаптацію реактивних білків гострої фази організму до впливу аліментарного чинника у вигляді акваанацицитратів хрому, селену, кобальту та цинку. Натомість, концентрація МСМ у крові корів дослідних груп незначно знижувалася і на першому, і на другому місяцях досліджень.

Вивчення жирнокислотного складу загальних ліпідів молока корів дослідних груп вказує на тенденцію до інтенсивнішого синтезу ненасичених жирних кислот у молочній залозі цих корів, на що вказує вищий на 3,3–5,5% їх вміст та нижчий на 2,4–3,7% – ІНЛ (табл. 3).

Слід відзначити, що вміст жиру в молоці тварин II та III груп був вищим від контрольної відповідно на 0,10 і 0,07%. Аналогічна тенденція спостерігалася й на другому місяці застосування мінеральних добавок (на 0,16 і 0,20%).

Очевидно, що введені до раціону мінеральні добавки стимулювали секреторні процеси в молочній залозі корів, а це сприяє підвищенню середньодобових надоїв молока (рис.). Так, мінеральна добавка з меншим вмістом Co та Zn зумовлювала підвищення середньодобових надоїв молока у тварин II групи на першому місяці її згодовування на 2,4%, і на другому – на 6,6%.



У тварин III дослідної групи, які отримували мінеральну добавку з більшим вмістом Co та Zn протягом обох місяців згодовування, середньодобові надої молока були вищими від контролю на 3,3 та 7,8 %.

Отже, включення до раціону корів II групи добавки цитратів хрому, селену, кобальту та цинку у кількості 30 мкг Cr, 25 мкг Se, 20 мкг Co та 20 мг Zn на кг с. р. раціону сприяє певному підсиленню дезінтоксикаційних процесів шляхом утворення фенолсульфатів і фенолглюкуронідів, що зумовлює активацію процесів молокоутворення та підвищенню середньодобових надоїв молока на 6,6 %.

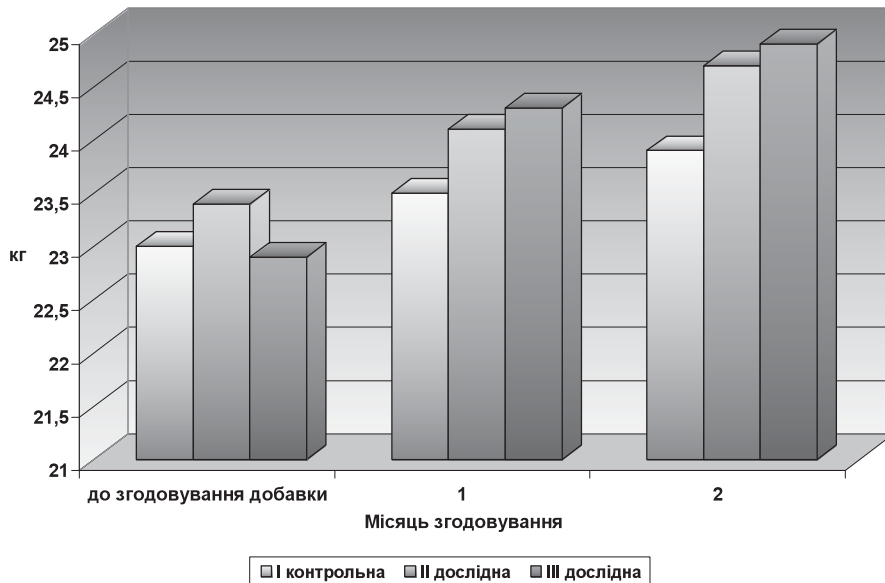
Натомість, більший вплив на біохімічні процеси в організмі, молочну продуктивність та біологічну цінність молока спостерігався у корів III групи, які отримували аналогічну добавку у кількості 30 мкг Cr, 25 мкг Se, 100 мкг Co та 100 мг Zn на кг с. р. раціону. Згодовування аналогічної добавки з більшою кількістю цитратів кобальту і цинку підсилювало дезінтоксикаційні процеси в організмі зі збільшенням у перший місяць на 19,3 % вмісту фенолсульфатів і на 15,2 % – фенолглюкуронідів, а у другий – на 19,0 % фенолсульфатів. Крім цього, збільшувався вміст жиру в обидва місяці її згодову-

Таблиця 2. Фізіоло-біохімічні показники крові корів за згодовування цитратів мікроелементів (M±m, n=3-4)

Показник	Група	Періоди дослідження		
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування добавок	
			1	2
Гемоглобін, г/л	I	102,9±4,24	109,3±3,06	104,7±3,12
	II	96,2±3,83	104,1±3,27	108,2±2,21
	III	108,0±1,56	108,4±3,88	107,9±3,81
Еритроцити, Т/л	I	4,83±0,17	5,79±0,07	6,34±0,18
	II	4,87±0,17	5,64±0,14	6,43±0,16
	III	4,65±0,14	5,81±0,13	6,44±0,21
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	I	5,68±0,10	5,70±0,04	5,81±0,05
	II	5,56±0,08	5,66±0,06	5,69±0,04
	III	5,60±0,07	5,59±0,05	5,62±0,04*
Загальний білок, г/л	I	88,7±1,94	84,6±1,65	85,8±0,58
	II	88,8±1,68	86,7±0,50	82,9±1,78
	III	84,5±3,71	82,8±2,77	87,1±0,82
АлАТ, мккат/л	I	0,367±0,006	0,358±0,011	0,331±0,024
	II	0,330±0,026	0,350±0,010	0,338±0,038
	III	0,329±0,019	0,341±0,008	0,363±0,016
АсАТ, мккат/л	I	0,566±0,019	0,524±0,017	0,469±0,029
	II	0,552±0,028	0,512±0,015	0,501±0,044
	III	0,558±0,019	0,514±0,017	0,527±0,018
ЦК, 3,5% у.о.	I	136,7±7,28	138,3±3,51	135,0±6,64
	II	140,0±5,77	157,7±6,05*	142,5±4,33
	III	143,3±7,26	158,3±4,85*	144,0±7,15
МСМ, г/л	I	0,518±0,02	0,578±0,01	0,545±0,03
	II	0,500±0,02	0,500±0,05	0,497±0,02
	III	0,465±0,02	0,545±0,03	0,475±0,01

Таблиця 3. Вміст жиру та жирних кислот загальних ліпідів у молоці корів, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	Місяць згодовування добавок	
		1	2
Жир, %	I	3,62±0,09	3,62±0,06
	II	3,72±0,15	3,78±0,07
	III	3,69±0,09	3,82±0,05*
Загальний вміст жирних кислот, г/кг	I	32,03±0,599	32,66±0,680
	II	33,15±0,546	34,03±0,708
	III	32,64±0,532	33,49±0,640
у т. ч. насичені, г/кг	I	14,50±0,237	14,68±0,328
	II	14,70±0,227	15,07±0,342
	III	14,58±0,210	14,92±0,330
ненасичені, г/кг,	I	17,53±0,362	17,98±0,352
	II	18,43±0,317	18,96±0,366
	III	18,06±0,322	18,57±0,310
мононенасичені, г/кг	I	13,64±0,153	13,62±0,157
	II	13,98±0,147	13,95±0,150
	III	13,82±0,163	13,82±0,136
поліненасичені, г/кг	I	3,89±0,209	4,36±0,195
	II	4,47±0,170	5,01±0,216
	III	4,24±0,159	4,75±0,174
ІНЛ	I	0,83	0,82
	II	0,80	0,79
	III	0,81	0,80


Рис. Добовий надій молока корів за згодовування цитратів мікроелементів, кг ($M \pm m$, $n = 4$)

вання на 0,07 та 0,20 % та середньодобових надоїв відповідно на 3,3 та 7,8 %.

Висновки

Застосування у годівлі корів мінеральної добавки у вигляді цитратів хрому, селену, кобальту та цинку (30 мкг Cr, 25 мкг Se, 20 мкг Co та 20 мг Zn/кг с.р. раціону) сприяє збільшенню на 12,9 % вмісту у крові фенолсульфатів у перший місяць її згодовування. Середньодобові надої молока у перший і другий місяці підвищуються відповідно на 2,4 і 6,6 %.

Включення до раціону корів мінеральної добавки у вигляді цитратів хрому, селену, кобальту та цинку (30 мкг Cr, 25 мкг Se, 100 мкг Co та 100 мг Zn/кг с. р. раціону) сприяє підвищенню у крові концентрації

фенолсульфатів на 19,3 % і фенолглюкуролідів на 15,2 % у перший місяць, а у другий – фенолсульфатів на 19,0 %.

У молоці корів на другому місяці згодовування добавок цитратів мікроелементів зростає рівень жиру. Середньодобові надої молока у корів III дослідної групи у перший і другий місяці підвищуються відповідно на 3,3 та 7,8 %.

Перспективи подальших досліджень. Наступні дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу різних доз сполук Se, Cr, Co та Zn у поєднанні з біогенним елементом J, виготовлених методом нанотехнологій, на фізіолого-біохімічні процеси в організмі, якість молока та відтворювальну здатність корів.

Література

1. Біологічний вплив цитратів наночастинок хрому і селену у самок шурів / Федорук Р.С., Каплуненко В. Г., Хомин М.М. та ін. // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2013. – Вип.4. – С. 63–68.
2. Захаренко М., Шевченко Л., Михальська В. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин // Ветеринарна медицина України. – 2004. – № 2. – С. 15.
3. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник / В.І. Влізла, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с.
4. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач та ін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
5. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії. Посіб. для студ. аграр. закл. освіти III–IV рівнів акредитації зі спец. "Вет. медицина" та ветеринарно-медичних спеціалістів / В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов та ін. – К.: ВД "Авіцена", 2010. – 416 с.
6. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І.С. Чекман, З.Р. Ульберг, В.О. Маланчук та ін. – К.: Поліграф плюс, 2012. – 328 с.
7. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: Довідник-посібник / За ред. Г.О. Богданова, А.М. Кандиби. – К: Аграр. Наука, 2012. – 296 с.
8. 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.
9. Фисинин В., Сурай П. Природные минералы в кормлении животных и птицы // Животноводство России. – 2008. – №9. – С. 62–63.
10. Хомин М.М., Федорук Р.С., Храбко М.І. Фізіолого-біохімічний вплив цитратів наночастинок хрому та селену в організмі шуряток // Біологія тварин, 2013. – 15, №4 – С. 141–149.
11. Хомин М.М., Федорук Р.С., Кропивка С.І. Антиоксидантний профіль і детоксикаційні процеси організму корів за згодовування добавок хрому та селену // Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин НААН та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, 2013. – Вип. 14, № 1–2. – С. 337–342.

АННОТАЦІЯ

Федорук Р.С., Хомин М.М., Ковальчук І. І., Храбко М.І. Дезинтоксикаційні процеси і біохімічний профіль крові і молока корів при скармливанні цитратів селена, хрому, кобальта і цинка // Биоресурсы и природопользование. – 2014. – 6, № 3–4. – С. 98–103.

Включення в раціон корів добавки цитратів хрому, селену, кобальта і цинка сприяло посиленню дезинтоксикаційних процесів в організмі та підвищенню середнесуточних удоїв молока.

SUMMARY

R. Fedoruk, M. Khomin, I. Kovalchuk, M. Khrabko. Detoxification processes and biochemical profile of blood and milk cows feeding at selenite citrate, chromium, cobalt and zinc // Biological Resources and Nature Management. – 2014. – 6, № 3–4. – P. 98–103.

The use in the diet of cows supplements chromium, selenium, cobalt and zinc citrates enhanced the increase detoxification processes in the body and elevation of average daily milk yield.