

УДК 636.2:636.087:620.3:591.05

Хомин М. М., к.б.н., с.н.с., **Федорук Р. С.**, д.вет.н., членкор НААН,**Храбко М. І.**, к.с.-г.н., м.н.с., **Кропивка С. Й.**, к.с.-г.н., с.н.с. ©

Інститут біології тварин НААН, м. Львів

ВПЛИВ НАНОАКВАХЕЛАТУ ЙОДУ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОЛОКА ТА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ У ПЕРШІ МІСЯЦІ ЛАКТАЦІЇ

За мінерального балансування раціонів корів застосовуються мікроелементи, у т.ч. Йод, які мають вплив на фізіолого-біохімічні процеси в організмі тварин, а отже на їх продуктивність і якість продукції. Як відомо, засвоєння мікроелементів залежить як від їх кількості, так і від їх співвідношення та надходження хімічної сполуки. Тому, у годівлі корів нами застосовувалась органічна сполука Йоду виготовлена методом нанотехнологій.

Дослід проведено на 15 коровах української чорно-рябої молочної породи, аналогах за віком, продуктивністю, масою тіла та періодом лактації. У підготовчий період корів було розділено на 3 групи. На відміну від корів контрольної, тваринам дослідних груп згодовували мінеральну добавку у вигляді наноаквагідрату йоду відповідно: II — 0,6 мг та III — 0,06 мг /кг с. р. раціону.

Для лабораторних досліджень один раз у підготовчий період і на 30 та 60-ту доби застосування мінеральних добавок контролювали молочну продуктивність корів з визначенням добового надою молока та його хімічного складу. У зразках молока визначали: вміст вітамінів А та Е, Кальцію, Сг, Сd, Си, Zn, Mn, неорганічного фосфору, жиру, лактози, білка, СЗМЗ та густину.

Встановлено, що включення до раціону корів II дослідної групи наноаквагідрату йоду у кількості 0,6 мг /кг с. р. протягом одного місяця спричинило незначне зменшення вмісту білка, лактози, СЗМЗ та густини молока. За цих умов середньодобові надої молока корів зросли на 5,4 %.

Застосування протягом місяця наноаквагідрату йоду у кількості 0,06 мг/л кг с. р. раціону сприяло збільшенню вмісту вітаміну А на 7,2 і вітаміну Е — на 17,2 та неорганічного фосфору — на 9,5 % у молоці корів III дослідної групи та молочної продуктивності на 8,8 %. На другому місяці згодовування добавок Йоду збільшувався вміст вітаміну А в молоці корів II і III груп на 12,6 на 15,8, неорганічного фосфору — на 15,9 і 23,9 %, жиру на 0,05 і 0,19 % (абсолютних) та підвищувалася молочна продуктивність на 4,4 %, тільки в III групі.

Ключові слова: корови, молоко, вітаміни, мікроелементи, жир, білок, лактоза, середньодобові надої

УДК 636.2:636.087:620.3:591.05

Хомин М. М. к.б.н., с.н.с., **Федорук Р. С.** д.вет.н., членкор НААН,**Храбко М. І.** к.с.-г.н., м.н.с., **Кропивка С. Й.** к.с.-г.н., с.н.с.

Інститут биологии животных НААН, г. Львов

ВЛИЯНИЕ НАНОАКВАГИДРАТА ЙОДА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ПЕРВЫЕ МЕСЯЦЫ ЛАКТАЦИИ

Для минерального балансирования рационов коров применяются микроэлементы в т. ч. Йод, которые имеют влияние на физиолого-биохимические процессы в организме животных, а следовательно на их продуктивность и качество продукции. Как известно, усвоение микроэлементов зависит не столько от их количества, сколько от их соотношения и поступления химического соединения. Поэтому, в кормлении коров нами применялось органическое

соединение Йода, изготовленное методом нанотехнологий.

Опыт проведен на 15 коровах украинской черно-пестрой молочной породы, аналогах по возрасту, продуктивности, массе тела и периоду лактации. В подготовительный период коровы были разделены на 3 группы. В отличие от коров контрольной, животным опытных групп скармливали минеральную добавку в виде наноаквагидрата йода соответственно: II — 0,6 мг та III — 0,06 мг /кг с. в. рациона.

Для лабораторных исследований один раз в подготовительный период и на 30 и 60 сутки применения минеральных добавок контролировали продуктивность коров с определением суточного удоя молока и его химического состава. В образцах молока определяли: содержание витаминов А и Е, Кальция, неорганического фосфора, жира, лактозы, белка, СОМО и плотность.

Установлено, что включение в рацион коров II опытной группы наноаквагидрата йода в количестве 0,6 мг и / кг с. г. в течении месяца, вызывало незначительное уменьшение содержания белка, лактозы, СОМО и плотности молока. В этих условиях среднесуточные удои молока коров выросли на 5,4%.

Применение в течение месяца наноаквагидрата йода в количестве 0,06 мг / I кг с. в. рациона способствовало увеличению содержания витамина А на 7,2 витамина Е — на 17,2, а неорганического фосфора — на 9,5 % в молоке коров III опытной группы и молочной продуктивности — на 8,8 %. На втором месяце скармливания добавки йода увеличивалось содержание витамина А в молоке коров II и III групп на 12,6 и 15,8, неорганического фосфора — на 15,9 и 23,9 %, жира — на 0,05 и 0,19 % (абсолютных) и повысилась молочная продуктивность на 4,4 % только в III группе.

Ключевые слова: коровы, молоко, витамины, микроэлементы, жир, белок, лактоза, среднесуточные удои

UDC 636.2:636.087:620.3:591.05

Khomyn M. PhD, Chief Scientific Officer, **Fedoruk R.** Doctor of veterinary science, corresponding member of NAAS, **Khrabko M.**, PhD, Junior Research Scientist, **Kropyvka S.** PhD, Chief Scientific Officer
Institute of Animal Biology NAAS, Lviv

INFLUENCE OF IODINE NANOAKVAHIDRATE ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF MILK AND MILK PRODUCTIVITY OF COWS IN THE FIRST MONTH OF LACTATION

For mineral balancing cows rations microelements are used, including Iodine, which influence on physiological and biochemical processes in animals organisms and consequently on their productivity and quality production. As is well-known, the assimilation of trace elements depends on their quantity and their balance in chemical compounds. Therefore, for cows feeding we applied organic iodine compounds produced by nanotechnology.

The experiment was conducted on 15 cows Ukrainian black and white dairy cattle, analog by age, performance, weight and lactation period. In run-in period cows were divided into 3 groups. In contrast to the control cows, animals and researches groups fed by mineral supplement in the form of Iodine nanoakvahidrate respectively: II group with 0,6 mg and III group — 0,06 mg I/kg dry feed.

For laboratory test since In run-in period and in 30 th and 60 th day using of mineral supplements were controlled cow's milk production with the definition of daily milk yield and its chemical composition. In samples of milk were determined: the content

of vitamins A and E, Ca, Cr, Cd, Cu, Zn, Mn, inorganic Phosphorus, fat, lactose, protein, MSNF and density.

It is established that the inclusion into the diet of cows the second research group Iodine nanoakvahidrate in an amount of 0.6 mg/kg dry feed, during one month are caused a slight decrease in milk protein content, lactose, MSNF and density. Under these conditions, the average daily milk yield of cows is increased by 5,4 %.

Using Iodine nanoakvahidrate in an amount of 0,06 mg/kg dry fee during the month in cows diet, were contributed increasing of the content of vitamin A and E by 7,2 and 17,2 % respectively and inorganic phosphorus by 9,5 % in cow milk III experimental group. At the same time milk production was increased by 8,8 %. In the second month of feeding supplements Iodine were increased vitamin A in milk cows II and III research groups by 12,6 and 15,8, inorganic phosphorus - by 15,9 and 23,9 %, fat by 0,05 and 0,19 % (absolute) respectively and milk yield were increased by 4,4 %, only in group III of cows.

Key words: cows, milk, vitamins, minerals, fat, protein, lactose, average yield

Вступ. Йод відіграє важливу роль у багатьох життєво важливих процесах живого організму [4]. Від його кількості залежить, рівень теплопродукції організму, стан енергетичного обміну, функціонування серцево-судинної системи, а також інтенсивності протікання процесів метаболізму. Без участі йоду не обходиться і обмін білків, вуглеводів, ліпідів, а також водно-сольовий обмін [1, 2, 3, 4].

Йод впливає на функціонування щитоподібної залози, оскільки бере участь в біосинтезі гормонів (тироксину). Механізм утворення тироксину полягає в захопленні щитоподібною залозою з крові неорганічних йодидів, їх окисленні до молекулярного Йоду, який потім зв'язується з тирозином, утворюючи моно- і дийодтирозин, з наступним перетворенням у тироксин. Синтезований таким чином тироксин зв'язується білком, утворюючи тиреоглобулін, і в цій формі накопичується в бульбашках щитоподібної залози. При необхідності тироксин звільняється з тиреоглобуліну і надходить у кров, де циркулює у зв'язаному вигляді з альфа-глобуліном [4, 5].

На даний час для забезпечення повноцінного мінерального живлення організму у світовій практиці застосовують солі мінеральних, а також органічних кислот у т.ч. у вигляді халатних компонентів, як кормові добавки, що містять мікроелементи у т.ч. і Йод [6–8].

В останні роки стрімко розвивається такий новий напрям науки як нанотехнологія, що забезпечує можливість використання наночастинок мікроелементів у тваринництві та ветеринарній медицині [9]. Застосування у годівлі тварин карбоксилатів, зокрема цитратів мікроелементів, одержаних на основі нанобіотехнології, забезпечує високу біологічну і технологічну ефективність та екологічну безпечність цих сполук [8, 9]. Однак, «наночитрати» мікроелементів були вперше одержані в Україні лише в останні 5 років, тому вивчення їхніх біологічних ефектів потребує всебічних досліджень, що були розпочаті в ІБТ НААН у 2010 році і продовжуються сьогодні на ВРХ, шурах, кролях, свинях та бджолах [10].

Метою цього етапу досліджень було вивчити вплив різної кількості наноаквагідрату йоду, виготовленого методом нанотехнології [11], на біохімічні процеси в молочній залозі корів, що визначають їх продуктивність та біологічну цінність молока у перші два місяці лактації.

Матеріал і методи. Дослід проведено в ДП ДГ «Пасічна» Інституту кормів та сільського господарства Поділля на 15 повновікових коровах української чорно-

рябої молочної породи, аналогів за віком (3–4 лактація), масою тіла (590–650 кг), періодом лактації (1-й місяць після отелення) та молочною продуктивністю (6,5–7,5 тис. кг молока). Утримання корів прив'язне у стійловий, та пасовищне – у весняно-літній період з нормованою годівлею за живою масою і рівнем продуктивності [12]. У підготовчий період корів було розділено на 3 групи. Як тварини I — контрольної, так і II і III — дослідних груп отримували основний раціон (ОР), збалансований за поживністю. У дослідний період корови II дослідної групи отримували ОР та наноаквагідрат йоду з розрахунку 0,6 мг I/кг с. р. раціону, а тварини III дослідної групи — ОР та наноаквагідрат йоду з розрахунку 0,06 мг I/кг с. р. раціону. Добавки Йоду згодовували коровам дослідних груп щоденно впродовж 2 місяців лактації з добовою порцією комбікорму.

Впродовж дослідження відбирали зразки молока з добового надою для визначення вмісту вітамінів А та Е, Кальцію, неорганічного фосфору, мікроелементів, жиру, лактози, білку, СЗМЗ та густини, у підготовчий і дослідний (30 і 60 доби згодовування добавки) періоди, за методиками, описаними у довіднику [13]. За періодами досліджень визначали рівень молочної продуктивності корів за щомісячними добовими надоями.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що включення до раціону корів дослідних груп розчинів з різною концентрацією наноаквагідрат йоду не мало суттєвого впливу на вміст досліджуваних мікроелементів (табл. 1). Спостерігалось лише невірогідне підвищення концентрації Хрому, Міді, Цинку та Марганцю у молоці корів III дослідної групи. Менш виражені різниці щодо наявності вказаних мікроелементів спостерігались у молоці корів II дослідної групи, які отримували вищу концентрацію наноаквагідрат йоду. У них невірогідно збільшувався вміст лише Цинку та Марганцю.

Таблиця 1

Вміст мікроелементів у молоці корів за згодовування добавки Йоду (мг/л, $M \pm m$, $n=4$)

Мікроелемент	Група	Періоди дослідження		
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування	
			1	2
Cr	I	1,85±0,06	1,57±0,08	1,98±0,04
	II	1,70±0,04	1,41±0,07	1,79±0,09
	III	1,86±0,03	1,82±0,15	1,98±0,05
Cd	I	0,09±0,011	0,07±0,004	0,08±0,006
	II	0,07±0,005	0,06±0,004	0,09±0,007
	III	0,09±0,008	0,07±0,005	0,08±0,008
Cu	I	0,46±0,04	0,37±0,03	0,55±0,06
	II	0,34±0,05	0,41±0,02	0,53±0,05
	III	0,31±0,08	0,51±0,06	0,63±0,05
Zn	I	9,9±0,54	8,3±0,68	4,7±0,17
	II	10,5±0,76	9,7±0,31	5,3±0,35
	III	11,5±0,57	8,8±0,31	4,9±0,54
Mn	I	0,37±0,04	0,48±0,07	0,33±0,06
	II	0,27±0,04	0,36±0,02	0,57±0,10
	III	0,30±0,09	0,58±0,01	0,44±0,05

Наноаквагідрат йоду різної концентрації мали більше виражений вплив на біохімічні та якісні показники молока тварин дослідних груп. Як видно з таблиці 2, за використання добавки з меншим вмістом Йоду на першому місяці її згодовування спостерігалось збільшення вмісту вітаміну А на 7,2 %, вітаміну Е – на

17,2 та неорганічного фосфору – на 9,5 % ($p<0,05$) у молоці корів III дослідної групи. На другому місяці досліджень підвищувалась концентрація вітаміну А на 15,8 та неорганічного фосфору – на 23,9 % ($p<0,05$) та невірогідно – вітаміну Е та Кальцію.

Натомість, у молоці тварин II дослідної групи зміни вмісту вітамінів А і Е, Кальцію та неорганічного фосфору виявляли аналогічну тенденцію, проте не були вірогідними стосовно контролю. Певний стимулюючий ефект добавки Йоду у раціон корів виявився збільшенням вмісту вітамінів А, Е, Кальцію та неорганічного фосфору у молоці корів, протягом 1 і 2 місяців згодовування, проте вірогідні різниці відзначені тільки в III групі.

Таблиця 2

**Хімічний склад молока корів за згодовування добавки Йоду
($M\pm m$, $n=3-4$)**

Показник	Група	Періоди дослідження		
		підготовчий	дослідний, місяць згодовування	
			1	2
Вітамін А, мкмоль/л	I	0,684±0,052	0,817±0,014	0,988±0,028
	II	0,744±0,030	0,768±0,045	1,113±0,043
	III	0,649±0,037	0,876±0,014*	1,144±0,035*
Вітамін Е, мкмоль/л	I	4,03±0,112	3,55±0,105	4,95±0,147
	II	4,25±0,221	4,06±0,227	4,51±0,135
	III	3,75±0,199	4,16±0,188*	5,45±0,110
Са, ммоль/л	I	35,8±2,74	32,7±2,97	30,3±1,74
	II	33,5±3,01	34,8±0,75	33,7±0,91
	III	36,2±4,08	34,6±2,70	33,1±1,68
Р неорг., ммоль/л	I	20,9±0,48	19,0±0,37	16,3±0,60
	II	22,3±4,37	23,4±2,34	18,9±1,05
	III	19,6±0,56	20,8±0,42*	20,2±0,95*
Жир, %	I	4,14±0,11	3,59±0,14	3,62±0,21
	II	4,10±0,04	3,61±0,14	3,67±0,07
	III	4,46±0,15	3,91±0,38	3,81±0,14
Білок, %	I	2,95±0,09	2,85±0,06	2,87±0,02
	II	3,04±0,04	2,76±0,09	2,89±0,04
	III	3,08±0,08	2,94±0,04	3,05±0,02
Лактоза, %	I	4,47±0,26	4,58±0,09	4,60±0,04
	II	4,76±0,08	4,45±0,15	4,64±0,06
	III	4,84±0,09	4,67±0,08	4,85±0,03
СЗМЗ, %	I	8,10±0,12	8,01±0,15	8,06±0,07
	II	8,42±0,09	7,76±0,26	8,13±0,12
	III	8,35±0,18	8,20±0,15	8,50±0,07
Густина, °А	I	27,2±0,67	26,4±0,60	27,1±0,42
	II	28,0±0,45	25,4±1,13	27,0±0,48
	III	26,9±0,40	26,1±0,54	27,3±0,43

Примітка: вірогідність різниць між контрольною (I) і дослідною (III) групами враховували * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$

Застосування добавки з меншою кількістю Йоду протягом першого місяця згодовування сприяло невірогідному збільшенню вмісту жиру у молоці корів III дослідної групи на 0,32 та СЗМЗ – на 0,19 % (абсолютних), а підвищення вмісту білка, лактози та густини були в межах статистичної похибки. На другому місяці застосування добавки у молоці корів III групи зростав рівень жиру, білка, лактози та СЗМЗ відповідно на 0,19, 0,18, 0,25 та 0,44 % (абсолютних) порівняно як з

контрольною, так і II дослідною групами, проте ці різниці не були вірогідними.

Дещо інша картина спостерігалася у молоці тварин II дослідної групи. Включення протягом місяця до раціону тварин мінеральної добавки з більшим вмістом наноаквагідрату йоду дещо зменшувало вміст білка, лактози, СЗМЗ та густини молока, а вміст жиру був на рівні показника тварин контрольної групи. Триваліше застосування добавки сприяло незначному підвищенню рівня вказаних показників у молоці корів II дослідної групи.

Очевидно, включення більшої кількості Йоду у складі мінеральної добавки було надлишковим, що могло інгібувати метаболічні процеси в молочній залозі тварин.

Застосування мінеральної добавки з меншим вмістом Йоду протягом місяця сприяло підвищенню молочної продуктивності корів III дослідної групи на 8,8 %, а протягом двох місяців – на 4,4 % (табл. 3). Натомість мінеральна добавка з більшим вмістом Йоду сприяла підвищенню молочної продуктивності на 5,4 %, а при більш тривалому її застосуванні, навпаки незначному зниженню молочної продуктивності корів II дослідної групи до 98,3 % порівняно до контролю.

Отже, застосування мінеральної добавки у вигляді наноаквагідрату йоду мало деякий позитивний вплив на обмінні процеси в молочній залозі, що сприяло підвищенню вмісту в молоці жиророзчинних вітамінів А і Е, жиру, а також інтенсивності молока утворення та добового надою з більше вираженим ефектом у перший місяць згодовування добавки.

Таблиця 3

**Добовий надій молока корів за згодовування
добавки Йоду, кг (M±m, n = 4-5)**

Група	Періоди дослідження		
	підготовчий	дослідний, місяць згодовування	
		1	2
I – контроль	17,3±0,60	29,7±2,42	29,5±3,75
II	17,1±1,59	31,3±1,98	29,0±1,41
% до контролю	98,8	105,4	98,3
III	17,7±1,45	32,3±4,18	30,8±2,33
% до контролю	102,3	108,8	104,4

Слід відзначити, що мінеральна добавка з меншим вмістом Йоду (0,06 мг I/кг с. р. раціону) у вигляді його наноаквагідрату очевидно мала більший позитивний вплив на фізіолого-біохімічні процеси в організмі високопродуктивних корів у перші два місяці лактації, що характеризувалося підвищенням у молоці тварин вмісту вітамінів А і Е, неорганічного фосфору, якісних показників молока та підвищенням молочної продуктивності корів, ніж у тварин, які отримували 0,6 мг Йоду.

Висновки.

1. Застосування у годівлі корів протягом першого місяця лактації наноаквагідрату йоду (0,6 мг I/кг с. р. раціону) сприяло підвищенню молочної продуктивності на 5,4 %, а протягом двох місяців — зниженню молочної продуктивності на 1,7 %.

2. Згодовування коровам наноаквагідрату йоду, у кількості 0,06 мг I/кг с. р. раціону протягом місяця, сприяло підвищенню у молоці вітамінів А – на 7,2, вітаміну Е – на 17,2, неорганічного фосфору – на 9,5 % та молочної продуктивності на 8,8 %. Застосування добавки протягом двох місяців сприяло зростанню у молоці вмісту вітаміну А на 15,8, неорганічного фосфору – на 23,9 %, жиру – на 0,19 % (абсолютних) та молочної продуктивності – на 4,4 %.

Література

1. 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.
2. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / М. Захаренко, Л. Шевченко, В. Михальська // Ветеринарна медицина України. — 2004. — № 2. — С. 15.
3. Біохімія молока. Практикум / Р. Й. Кравців, О. Й. Цісарик, Р. П. Параняк, Г. В. Дроник, Я. Ю. Островський. — Львів: ТеРус, 2000. — 150 с.
4. Антоняк Г. Л., Влізло В. В. Біохімічна та геохімічна роль йоду: монографія. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. — 392 с. — (Серія «Біологічні студії»).
5. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. — М.: Мир, 2004. — 272 с.
6. Сердюк А. М. Нанотехнології мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікроелементів / А. М. Сердюк, М. П. Гуліч, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов // Вісник академії медичних наук, 2010. — №1. — С. 47–53.
7. Nesli S., Jozef L. Kokini Nanotechnology and its applications in the food sector. Trends in Biotechnology. — 2009, Vol. 27. — №2. — pp. 82–89.
8. Верников В. М. Нанотехнологии в пищевых продуктах: перспективы и проблемы / В. М. Верников, Е. А. Арианова, И. В. Гмошинский, С. А. Хотимченко, В. А. Тутельян // Вопросы питания, 2009. — Т.78. — №2. — С. 4–17.
9. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії. Посіб. для студ. аграр. закл. освіти III-IV рівнів акредитації за спец. “Вет. медицина” та ветеринарно-методичних спеціалістів / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов та ін. К.: ВД “Авіцена”, 2010. — 416 с.
10. Хомин М. М., Федорук Р. С. Антиоксидантний профіль організму і біологічна цінність молока корів у перші місяці лактації за згодовування цитрату хрому та селену // Біологія тварин, 2013. — Т.15, № 2. — С. 140–148.
11. 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.
12. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. — К: Аграр. Наука, 2012. — 296 с.
13. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст]: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. — Львів : СПОЛОМ, 2012. — 764 с. ; іл. табл.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2015

УДК 636.92.087.72: 636.612.015

Цехмістренко С. І., д-р с.-г. наук, **Федорченко М. М.**, аспірант ©

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ КРОЛІВ

Досліджено процеси пероксидного окиснення ліпідів і систему антиоксидантного захисту в печінці та плазмі крові кролів внаслідок впливу вітамінно-мінеральної добавки. Встановлено позитивний вплив вітамінно-мінеральної добавки, який відобразився у вірогідному підвищенні у кролів 60-добового віку вмісту відновленого глутатіону у тканинах печінки та підвищеній активності глутатіонпероксидази, яка була вірогідно вищою на 7,4 % порівняно із

© Цехмістренко С. І., Федорченко М. М., 2015