

ЗАСТОСУВАННЯ ХЕЛАТНИХ СПОЛУК МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ЖИВЛЕННІ КОРІВ

Г.В. Дроник, В.В. Стефаник, Т.І. Стефаник

Буковинський інститут агропромислового виробництва УААН

В.І. Кишко, В.А. Чаркін

Інститут біології тварин УААН

У статті наведено дослідження впливу згодовування коровам раціонів із мінеральними солями або хелатними сполуками з амінокислотами селену, хрому, йоду на молярне співвідношення рубцевих летких жирних кислот, продуктивні показники, білковий і мінеральний склад молока.

Встановлено зростання молярної пропорції ацетату і зменшення пропіонату під впливом досліджуваних мікроелементів. Додатки хрому знижували відносний вміст бутирату. Досліджувані мікроелементи підвищували молочну продуктивність корів. Метаболічний і продуктивний ефект був вищим у корів, які отримували хелатні сполуки.

корови, селен, хром, йод, хелати, рубець, молоко, білки

Важливою проблемою мінерального живлення тварин є пошуки способів підвищення біологічної ефективності мікроелементів для організму. Відомо, що мінеральні солі мікроелементів засвоюються у межах від 1 % до 20 % [1]. Окрім цього застосування неорганічних сполук має ще низка таких недоліків, як несумісність з деякими біологічно-активними речовинами, конкурентна взаємодія з іншими елементами та ін. Ці недоліки значною мірою усуваються при використанні металоорганічних сполук, зокрема з амінокислотами [2]. Так звані хелатні сполуки є для організму тварини оптимальним джерелом металів, у разі їх наявності в цих комплексних сполуках.

Не менш важливим напрямом цих досліджень є з'ясування значення для процесів життєдіяльності мінеральних речовин, які не нормуються в нашій країні, зокрема селену, хрому, молібдену, нікелю та ін.

Важливим мікроелементом у життєдіяльності організму людей і тварин є селен [4]. Він входить до складу ключового ферменту системи антиоксидантного захисту глутатіонпероксидази, яка знешкоджує пероксиди водню, які утворюються шляхом окислення поліненасичених жирних кислот клітинних мембран активними формами кисню. Функціонування щитовидної залози забезпечує селеновмістний фермент йодтиронін 5¹-дейодиназа, який приймає участь у перетворенні тироксину в метаболічно активний трийодтиронін та подальшій їх інактивації [8]. Селен також входить до складу таких ферментів як тіредоксинредуктаза, селенофосфатсинтетаза-2 та цілого ряду селенопротеїнів, які містять селен у вигляді селеноцистиїну.

У літературі є повідомлення про стимулюючий вплив селену на молочну продуктивність, імунний статус, відтворювальні функції у корів [7, 11].

Необхідним для живлення тварин мікроелементом є тривалентний хром, який приймає участь у механізмах дії інсуліну, будучи активним компонентом у так званому факторі глюкозної толерантності (тетрапептид хромодулін). Останній стабілізує молекулу інсуліну, забезпечує зв'язування інсуліну з його рецепторами у клітинах [5, 12]. Таким чином цей мікроелемент підтримує нормальний метаболізм вуглеводів і ліпідів [10].

Він впливає на імунну відповідь організму [9]. Слід зауважити, що неорганічні сполуки хрому надзвичайно слабо адсорбуються з травного тракту

(1,4-2,5 %), а зв'язування з органічними лігандами збільшує всмоктування в 3-5 разів [5].

Основне значення йоду для організму полягає в тому, що він входить до складу тироїдних гормонів - тироксину і трийодтироніну, які відіграють важливу роль у регуляції обміну речовин і фізіологічних функцій, які визначають продуктивність тварин [6]. Шляхом посилення процесів транскрипції і трансляції та транспорту амінокислот вони підвищують синтез багатьох структурних білків, ферментів і гормонів [13-14].

При дефіциті йоду застосовують йодовмісні сполуки і препарати, зокрема калію або натрію йодату, калію йодноватокислого. Проте ці мінеральні солі швидко руйнуються, проявляють агресивність до вітамінів. Альтернативним до цих сполук є йодовмісні білки і амінокислоти.

Метою роботи було порівняльне вивчення впливу мінеральних і хелатних сполук селену, хрому, йоду на рубцеву ферментацію, секрецію молока, білковий і мінеральний його склад.

Матеріали і методи досліджень. Було проведено чотири серії дослідів, у кожній з яких за принципом парних аналогів було сформовано 3 групи - контрольну і дві дослідних по 3 корови червоно-рябої молочної породи в кожній групі. Кожний дослід тривав із першого по третій місяць лактації. Продуктивність корів за лактацію становила 4500-5000 кг молока

Коровам згодовували раціони, збалансовані за поживними речовинами відповідно до норм [3].

Тварини перших дослідних груп отримували, відповідно, селеніт натрію, хлорид хрому та йодистий калій, що забезпечувало споживання за рахунок цих сполук у кількостях 3; 10 і 8 мг. Корови других дослідних груп отримували метіонати селену і хрому та йодований фенілаланін у перерахунку на такі ж кількості металів. Матеріалом для досліджень служив вміст рубця, взятий зондом через 2 години після ранкової годівлі та середньодобові проби молока.

У пробах вмісту рубця визначали загальну концентрацію (парова дистиляція) та співвідношення окремих летких жирних кислот (газорідінна хроматографія). Дослідження вмісту металів у молоці проводилось на атомно-адсорбційному спектрофотометрі ААС-3. Йод визначали за допомогою вольтамперометричного аналізатора "Екотест ВА". Розділення білків сироватки молока проводили методом електрофорезу на агаровому гелі.

Результати досліджень. Як видно з таблиці 1 окремі мікроелементи в залежності від їх джерела по різному впливають на інтенсивність та характер ферментації вуглеводів у вмісті рубця. Мінеральні сполуки, за виключенням їх комплексного використання, викликали тільки незначне і недостовірне підвищення загальної концентрації ЛЖК, але при одночасному їх згодовуванні вона зростала на 11,9 %.

При використанні хелатних сполук за виключенням хрому, сумарна концентрація ЛЖК зростала під впливом селену - на 10,5 %, йоду - на 11,1 %, суміші - на 15,8 %.

Неоднаковим був і вплив мікроелементів на молярну пропорцію окремих кислот. Мінеральні сполуки селену, хрому та суміш усіх мікроелементів обумовлювали підвищення оцтової кислоти, що, враховуючи збільшення загального вмісту летких жирних кислот, складало 10,3; 17,8 і 21,2 %. Значно помітнішими було зростання абсолютної концентрації ацетату на фоні застосування метіонітів цих елементів, яке складало 16,2; 22,9 і 29,6 %. У випадку з різними джерелами хрому змін цього показника не спостерігалось.

1.Концентрація і співвідношення ЛЖК у вмісті рубця (mM / 100 mM ЛЖК)

n=9

Групи тварин	Мікроелементи (M±m)			
	Селен	Хром	Йод	Суміш
ЛЖК				
К	99,64±2,12	103,75±2,78	97,73±2,28	98,95±2,34
1 дослідна	105,72±2,46	107,69±3,04	104,57±2,44	110,32±3,46*
2 дослідна	110,10±3,01*	110,49±2,87	108,57±3,12*	114,16±5,03*
Оцтова кислота				
К	59,50±59,28	61,54±1,24	63,25±1,28	62,61±1,29
1 дослідна	61,89±65,43	61,81±1,31	69,64±1,88*	67,84±1,35*
2 дослідна	62,57±68,88	61,15±1,16	70,01±2,03*	70,07±2,26*
Пропіонова кислота				
К	23,68±0,79	22,37±0,71	22,03±1,08	21,04±1,04
1 дослідна	21,36±0,66*	19,77±0,59*	17,09±0,98*	17,31±0,88*
2 дослідна	20,65±0,61	19,11±0,62*	17,88±0,76*	15,58±1,09*
Ізомасляна кислота				
К	1,46±0,03	1,37±0,05	1,03±0,008	1,31±0,06
1 дослідна	1,35±0,04	1,59±0,04*	0,96±0,09	1,25±0,04
2 дослідна	1,29±0,05*	1,70±0,09*	0,75±0,006*	1,28±0,05
Масляна кислота				
К	11,55±0,45	10,63±0,39	10,81±0,54	11,42±0,27
1 дослідна	11,90±0,41	13,25±0,47*	9,61±0,44	10,41±0,23*
2 дослідна	11,98±0,53	14,52±0,45*	8,85±0,46*	10,17±0,19*
Ізовалеріанова кислота				
К	1,83±0,07	1,93±0,07	1,42±0,04	1,68±0,06
1 дослідна	1,71±0,06	1,71±0,06	1,35±0,03	1,49±0,04
2 дослідна	1,67±0,08	1,69±0,08	1,25±0,02	1,35±0,05*
Валеріанова кислота				
К	1,98±0,08	2,17±0,12	1,46±0,08	1,94±0,11
1 дослідна	1,79±0,07	1,87±0,09	1,37±0,06	1,71±0,09
2 дослідна	1,74±0,05	1,83±0,07	1,25±0,03	1,54±0,05

*Примітка. *- тут і у наступних таблицях різниці статистично достовірні по відношенні до контрольних груп.*

Обидва джерела всіх мікроелементів зменшували відносний вміст пропіонової кислоти, причому хелатні сполуки дещо більше.

Молярна концентрація масляної кислоти в досліді із селеном не змінювалась, а абсолютна концентрація під впливом хелатної сполуки у зв'язку зі зростанням загальної кількості ЛЖК на 10,5 % підвищувалась на 14,6 %. Неорганічні та органічні сполуки йоду і суміші мікроелементів понижували відносний вміст цієї кислоти. Сполуки хрому збільшували рівень цієї кислоти, відповідно на 24,2 і 36,5 %.

Таку ж картину спостерігали по ізомасляній кислоті. Закономірних змін валеріанової та ізовалеріанової кислот не відбувалось, хоча і спостерігалася тенденція до зниження рівня їх молярної пропорції, що було більш помітніше у групах корів із метіонатами досліджуваних мікроелементів.

Як показали проведенні дослідження, підвищення рівня споживання мікроелементів, за виключенням хрому, спричинило зростання їх концентрації в молоці (табл. 2). Причому для кожного мікроелементу виявлено певні особливості переходу їх у молоко.

При використанні селеніту натрію вміст селену в молоці зростав на 17,3 %, а селенметіоніну на 93,5 %.

Дещо менші різниці між різними джерелами спостерігались відносно йоду. Мінеральна сіль цього мікроелемента підвищувала рівень його в молоці на 40,0 %, а органічна - на 55,1 %.

Приблизно таку ж картину спостерігали при комплексному використанні досліджуваних елементів.

При дослідженні білкового складу сироватки молока виявлено, що під впливом хелатних сполук мікроелементів спостерігались певні зміни як загальної концентрації, так і вмісту окремих білків (табл. 3).

2. Концентрація мікроелементів у молоці (мМоль/л)

$n=9$

Групи тварин	Мікроелементи (М±m)		
	Селен	Хром	Йод
Селен			
К	1,69 ± 0,04	6,73 ± 0,18	4,78 ± 0,38
1 дослідна	1,98 ± 0,09*	6,95 ± 0,14	5,28 ± 0,42
2 дослідна	2,97 ± 0,23*	7,02 ± 0,21	4,85 ± 0,33
Хром			
К	1,85 ± 0,08	7,53 ± 0,10	4,96 ± 0,38
1 дослідна	1,59 ± 0,06	8,08 ± 0,15*	5,12 ± 0,44
2 дослідна	1,92 ± 0,09	8,47 ± 0,09*	4,72 ± 0,36
Йод			
К	1,85 ± 0,08	8,01 ± 0,22	4,53 ± 0,31*
1 дослідна	2,07 ± 0,11	7,69 ± 0,19	6,15 ± 0,46*
2 дослідна	1,93 ± 0,09	6,98 ± 0,15	7,99 ± 0,81*
Суміш			
К	1,77 ± 0,05	7,09 ± 0,18	4,45 ± 0,31
1 дослідна	2,09 ± 0,10*	7,67 ± 0,15*	6,08 ± 0,49*
2 дослідна	3,43 ± 0,39*	8,04 ± 0,22*	8,33 ± 0,98*

3. Концентрація білкових фракцій сироватки молока (г/л)

$n=9$

Групи тварин	Мікроелементи (М±m)			
	селен	хром	йод	суміш
Загальна концентрація				
К	5,821±0,108	5,656±0,143	6,015±0,167	5,578±0,189
1 дослідна	5,917±0,114	5,708±0,109	5,897±0,188	5,748±0,166
2 дослідна	6,280±0,116*	5,801±0,151	6,058±0,203	6,455±0,211*
Преальбуміни				
К	0,162±0,0035	0,161±0,0033	0,166±0,0037	0,153±0,0029
1 дослідна	0,173±0,0031	0,155±0,0028	0,159±0,0029	0,176±0,0038
2 дослідна	0,181±0,0057*	0,169±0,0042	0,184±0,0051*	0,176±0,0057*
Сироватковий альбумін				
К	0,594±0,012	0,599±0,011	0,619±0,017	0,585±0,014
1 дослідна	0,563±0,010	0,621±0,015	0,624±0,019	0,670±0,016
2 дослідна	0,668±0,023*	0,618±0,012	0,683±0,024*	0,706±0,027*
β - лактоглобулін				
К	2,503±0,065	2,418±0,088	2,583±0,087	2,343±0,101
1 дослідна	2,545±0,093	2,532±0,091	2,429±0,075	2,221±0,089
2 дослідна	2,590±0,048	2,318±0,079	2,318±0,058	2,570±0,086
Проміжна фракція				
К	0,282±0,008	0,271±0,006	0,291±0,007	0,274±0,008
1 дослідна	0,277±0,005	0,259±0,004	0,297±0,007	0,317±0,009
2 дослідна	0,317±0,014*	0,293±0,009*	0,328±0,008*	0,328±0,014*
α – лактоальбумін				
К	1,477±0,031	1,424±0,038	1,535±0,025	1,398±0,033
1 дослідна	1,547±0,043	1,362±0,029	1,530±0,027	1,527±0,041
2 дослідна	1,623±0,047*	1,534±0,042	1,670±0,029*	1,703±0,038*

Продовж.табл.3				
Аналогічний β_1 -глобуліну сироватки крові				
К	0,215±0,007	0,216±0,005	0,232±0,004	0,213±0,007
1 дослідна	0,239±0,006	0,208±0,006	0,239±0,006	0,238±0,009
2 дослідна	0,248±0,009*	0,241±0,007*	0,258±0,007*	0,259±0,011*
γ - глобуліни				
К	0,588±0,012	0,567±0,029	0,589±0,013	0,612±0,014
1 дослідна	0,573±0,021	0,571±0,026	0,619±0,022	0,599±0,012
2 дослідна	0,653±0,018*	0,628±0,033	0,617±0,019	0,703±0,024*

При згодовуванні метіонатів селену та суміші мікроелементів загальна концентрація сироваткових білків зростала на 7,8 і 15,7%. Це було обумовлено збільшенням у сироватці молока білків, які повністю або частково реформуються із крові в молоко, а саме: преальбуміну, сироваткового альбуміну, фракцій, аналогічних α_2 - і β_1 - глобулінам крові, γ -глобулінів. Це очевидно пов'язано з посиленням секреторних процесів у молочній залозі і відповідно збільшенням поглинання нею попередників синтезу молока.

Під впливом хелатних сполук мікроелементів дещо зростає концентрація α -лактоальбуміну, який разом з галактозилтрансферазою входить до складу ферменту лактозосинтети. Цей фермент каталізує синтез лактози, кількість якої визначає рівень продукції молока.

Під впливом усіх сполук мікроелементів відбувалося посилення секреції молока значно більше при застосуванні їх хелатних сполук (табл. 4). Якщо згодовування мінеральних солей селену, хрому, йоду та їх сумішей підвищувало середньодобові удої на 7,4; 6,6; 6,0 і 9,9 %, то під впливом хелатних сполук вони зростали на 12,5; 11,7; 15,4 і 16,1 %.

4.Сеньодобові надой та хімічний склад молока

n=9

Групи тварин	Мікроелементи (М±m)			
	Селен	Хром	Йод	Суміш
1	2	3	4	5
Надій молока, кг				
К	23,7±0,12	21,3±0,28	23,3±0,37	22,9±0,38
1 дослідна	24,8±0,44*	22,7±0,41*	24,7±0,38*	25,2±0,72*
2 дослідна	26,7±0,18*	23,8±0,79*	26,9±1,22*	26,6±1,25*
Вміст жиру, г/л				
К	36,31±0,07	37,02±0,10	34,17±0,03	36,11±0,58
1 дослідна	36,55±0,10	37,28±0,16	35,64±0,04	37,71±0,68
2 дослідна	37,01±0,27	37,65±0,19	36,87±0,01	39,14±0,29
Вміст білка, г/л				
К	30,59±0,06	31,27±0,10	30,04±0,05	30,61±0,05
1 дослідна	30,97±0,09	31,74±0,13	29,41±0,06	30,88±0,07
2 дослідна	31,28±0,11	32,73±0,20	30,74±0,07	31,43±0,12
Синтезовано жиру за 1 добу, г				
К	860,5±10,4	788,5±12,1	796,2±11,4	826,9±29,8
1 дослідна	906,4±12,1*	846,2±16,6*	880,3±28,1*	950,2±31,1*
2 дослідна	988,2±40,9*	896,1±36,4*	991,8±51,4*	1041,1±67,3*
1	2	3	4	5
Синтезовано білка за 1 добу, г				
К	725,0±9,7	666,0±11,8	699,6±9,8	700,1±18,4
1 дослідна	768,1±11,9	720,5±13,9*	726,4±10,0	778,2±19,1*
2 дослідна	835,2±17,4	779,0±18,2*	826,9±27,4*	836,0±13,6*

Слід зауважити, що вміст у молоці жиру та білка в усіх дослідях достовірно не змінювався. Синтез молочного жиру за добу зростав під впливом селену на 5,3 і 14,8 %; хрому – на 7,3 і 13,6 %, йоду – на 10,5 і 12,6 %, їх суміші - на 14,9 і 25,9 %, а добовий синтез молочного білка - відповідно на 5,9 і 15,2 %; 8,2 і 17,0 %; 3,8 і на 18,2; 11,1 і 19,4 %.

Висновки:

1. Згодовування коровам у першу третину лактації мінеральних і органічних сполук селену, хрому, йоду та їх сумішей обумовлювало зміни інтенсивності та характеру ферментації вуглеводів у рубці. Усі хелатні сполуки та суміш мінеральних сполук підвищували концентрацію ЛЖК на 10,5-15,8 %. Селен, йод і суміш усіх досліджуваних мікроелементів підвищували молярну пропорцію оцтової кислоти та зменшували вміст пропіонової. Відносний вміст масляної кислоти під впливом різних сполук хрому зростав на 24,2-36,5 %, йоду знижувався на 11,1-18,1 %, селену - не змінювався.

Під впливом хелатних сполук, на відміну від мінеральних, у сироватці молока спостерігалось зростання фракції білків, які переходять із крові в молоко та α -лактоальбуміну, який каталізує синтез лактози.

3. Встановлено, що при застосуванні метіонату селену порівняно з селенітом натрію в молоко переходять у 1,65 рази більше цього елементу, а йодованого фенілаланіну, порівняно з йодистим калієм - у 1,15 рази більше. Обидві сполуки хрому не впливали на вміст його в молоці.

4. Усі сполуки мікроелементів посилювали секрецію молока, при чому хелатні сполуки значно в більшій мірі. Пропорційно до середньодобових надойв зростав синтез молочного жиру і білка. Найбільше впливало на продуктивні показники поєднання всіх мікроелементів.

5. Метаболічний і продуктивний ефект хелатних сполук селену, хрому і йоду є значно вищий ніж їх мінеральних сполук.

Бібліографічний список

1. Кравців Р.Й. Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості тваринницької продукції, профілактики мікроелементозів та шляхи їх вирішення //Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького .- Л. - 2000.- Т.2, № 2, ч.4.- С. 86-91.

2. Кравців Р.Й., Біленчук Р.В., Островський Я.Ю. Хелатні комплекси мікроелементів у раціонах корів // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. - 1999. - В.2.- С. 6-10.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие) /Под редакцией А.П.Калашникова, В.И.Фисинина, В.В.Щеглова, Н.И.Клейменова. - Москва, 2003.- 456 с.

4. Селен в організмі жуйних тварин. Біохімічні і імунологічні аспекти /Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Снітинський В.В. і ін. //Журнал агробіології та екології, 2004. - Т. 1, № 1-2.- С. 5-27.

5. Хром в організмі тварин і людини: біохімічні, імунологічні та екологічні аспекти /Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Снітинський В.В. та ін. //Журнал агробіології та екології. – 2005. - Т. 2, № 1-2.- С. 11-29.

6. Йод в організмі тварин і людини (Біохімічні аспекти) /Сологуб Л.І., Антоняк Г.Л., Антоняк Т.О. та ін. //Біологія тварин, 2005.- Т.7, № 1-2.- С. 31-50.

7. Вплив селену і кадмію на деякі фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність корів у перехідний стійлово-пасовищний період /Хомин

М.М., Федорук Р.С., Цап О.Ф., Кропивка С.Й., Храбко М.І. //НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, Л.- 2005.- Вип. 6, №2.- С.218-223.

8. Awadeh F.T., Kincaid R.L, and Johnson K.A. Effect of Level and Source of Dietary Selenium on Concentrations of Thyroid Hormones and Immunoglobulins in Beef Cows and Calves // J. Anim. Sci. - 1998. - 76. - P. 1204 - 1215.

9. Barton J. L, et. al Effects of supplemental chromium on immune responses of periparturient and early lactation dairy cows // J.Dairy Sci. - 1993.-71.- P. 1532-1539.

10. Davis C.M., Vincent J.B. Chromium in carbohydrate and lipid metabolism // J. Biol. Inorg. Chem. - 1997. - Vol. 2. - P. 675 - 679.

11. Knowles S.O., Grace N.D., Wurms K., Lee J. Significance of amount and form of dietary selenium on blood, milk and casein selenium concentrations in grazing cows // J.Dairy Sci.- 1999.- 82 (2).-P.429-437.

12. Mertz W. Interaction of chromium with insulin: a progress report // Nutr. Rev. - 1998.- Vol. 56.- P. 174-177.

13. Yen P.M. Physiological and molecular basis of thyroid hormone action // Physiol. Rev. 2001. - Vol. 81.- P. 1097-1142.

14. Zhang J., Lazar M.A. The mechanism of action of thyroid hormones // Annu. Rev. Physiol. - 2000. - Vol. 62. - P. 439-466.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ КОРОВ

Г.В.Дроник, В.В.Стефаник, Т.И.Стефаник, Буковинский институт АПВ УААН

В.И.Кишко, В.А.Чаркин, Институт биологии животных УААН

В статье приведены исследования влияния скармливания коровам рационов с минеральными солями или хелатными соединениями с аминокислотами селена, хрома, йода на молярное соотношение летучих жирных кислот рубца, продуктивные показатели, белковый и минеральный состав молока.

Установлено повышение молярной пропорции ацетата и снижение пропионата под влиянием всех минеральных соединений. Добавки хрома понижали относительное содержание бутирата. Изучаемые микроэлементы обуславливали повышение молочной продуктивности.

Метаболический и продуктивный эффект был выше у коров, получавших хелатные соединения.

THE USE OF HELATEN COMPOUNDS OF TRACE ELEMENTS IN FEEDING OF COW

I.V.Dronyk, V.V.Stefanik, T.I.Stefanik, V.I.Kyshko, V.A.Charkin

Effect of feeding cows diets with mineral salts or amino acids helated of selenium, chromium, iodine on molar proportio of ruminal volatile fatty acids, production response, proteins and minerals components of milk was investigated. The increase of molar proportion of acetate and decrease of propionate under the addition of observed. Chromium supplementation increased of molar proportion of butirate The addition of trace elements increased milk yield.

Metabolic and productive effects in cows receiving amino acids helated were higher than in cows receiving mineral salts