

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА УМОВ ВВЕДЕННЯ ЦИТРАТІВ БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ

В.І. Карповський, Р.В. Постой, Д.І. Криворучко, М.А. Ручкіна, І.М. Нагорний

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати дослідження показників обміну вуглеводів в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності при згодовуванні мінеральної кормової добавки у формі водного розчину цитратів біогенних металів, які одержані з використанням нанотехнологій. Встановлено, що за умови згодовування коровам комплексу цитратів біогенних металів спостерігаються зміни рівня основних показників обміну вуглеводів у сироватці крові: зменшення вмісту глюкози, молочної та піровиноградної кислот. Ці зміни в організмі характеризувалися різною інтенсивністю залежно від приналежності тварин до типу вищої нервової діяльності. Одержані результати вказують на те, що цитрати мінеральних речовин стимулюють процеси обміну вуглеводів в організмі тварин.

Ключові слова: ТИП ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЦИТРАТИ БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ, ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ, КРОВ, ГЛЮКОЗА, КОРОВИ

Для збереження і отримання високої продуктивності тварин важливе значення має мінеральне живлення. Мінеральні речовини надходять до організму тварин з кормом та водою, а також можна застосовувати різноманітні кормові добавки, які містять мікро- та макроелементи у вигляді органічних чи неорганічних солей. Останнім часом перспективним напрямком є використання нанотехнологій у багатьох галузях науки і практики [3]. У ветеринарній медицині препарати, які розроблені на основі наночастинок, успішно використовують для діагностики, лікування та профілактики захворювань різної етіології. Особливої уваги заслуговують наночастинок біогенних металів у складі кормових добавок в раціонах тварин і птиці – нанонутріцевтиків [4]. Результати попередніх досліджень вказують на позитивний вплив наноаквахелатів мікроелементів на продуктивність та фізіологічний стан тварин та птиці [2, 7]. Задавання макро- та мікроелементів тваринам у формі наночастинок має ряд переваг: наноаквахелати біометалів володіють високою біологічною дією, завдяки своїм нанорозмірам вони більш повно засвоюються організмом і активно використовуються у процесах обміну речовин [2].

Відомо, що провідну роль у реакції організму на дію подразника відіграє вища нервова діяльність. Це пов'язано з особливостями реактивності організму тварин залежно від сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів на зміну будь-яких факторів зовнішнього та внутрішнього середовища. Таким чином, стимулюючі фактори по-різному впливають на секреторний процес в молочній залозі корів з різною стресостійкістю: збільшують молочну продуктивність корів з високою і практично не впливають на продуктивність корів з низькою стресостійкістю [1].

Проте, механізм дії наноматеріалів на процеси обміну речовин у живому організмі недостатньо вивчений. Метою досліджень було встановити вплив комплексу цитратів мінеральних речовин на показники обміну вуглеводів в організмі корів залежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності.

Матеріали і методи

Дослідження проводили на коровах української чорно-рябої молочної породи на базі ПСП «Гейсиське» Ставищенського району Київської області. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) у корів визначали за методикою рухово-харчових умовних рефлексів Г. В. Паршутіна та Т. В. Іполітової у модифікації кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [2006]. Відповідно до визначених типологічних особливостей ВНД було сформовано 4 дослідні групи корів, по 5 тварин у кожній: перша — тварини сильного врівноваженого рухливого, друга — сильного врівноваженого інертного, третя — сильного неврівноваженого, четверта — слабого типів ВНД.

Мінеральна кормова добавка (МКД) виготовлена запатентованим способом за допомогою нанотехнологій і складається із комплексу цитратів: Мангану, Кобальту, Магнію, Купруму та Цинку [5]. Відповідно до розрахунків складу раціону, тваринам дослідних груп задавали по 5 мл водного розчину цитратів мінеральних речовин у дозі 0,01 мл на 1 кг маси тіла. МКД згодовували в суміші з концентрованими кормами протягом 30 діб. Упродовж дослідів враховували загальний клінічний стан тварин. На початку та в кінці дослідів проводили відбір зразків крові із яремної вени з дотриманням правил асептики та антисептики. В одержаних зразках крові визначали вміст глюкози — глюкозооксидазним методом, молочної кислоти — методом Бюхнера, пірвіноградної кислоти — модифікованим методом Умбрайта.

Результати й обговорення

У період дослідів загальні клінічні показники організму корів було у межах фізіологічної норми. Дослідження показників обміну вуглеводів показало, що у тварин відбулися певні зміни в організмі при згодовуванні цитратів біогенних металів (табл. 1).

Основним показником обміну вуглеводів в організмі тварин є рівень глюкози в крові. У корів в період лактації значна потреба в глюкозі, яка є незамінним метаболітом для утворення компонентів молока, стимулює процеси лактопоезу та відіграє важливу роль у синтезі лактози і молочного жиру [8]. Тому саме для високопродуктивних корів характерним є низький рівень цукру в крові [6]. Результати наших досліджень показали, що рівень глюкози в сироватці крові дослідних корів знизився після згодовування комплексу цитратів біогенних металів. У корів слабого типу ВНД встановлено вірогідне зниження вмісту глюкози в сироватці крові. Так, в кінці дослідів вміст цього метаболіту в сироватці крові тварин слабого типу ВНД був на 6,3 % ($p < 0,05$) нижчим порівняно з вихідним рівнем.

Слід зазначити, що у корів сильних типів ВНД зниження рівня цукру в крові було менш помітним порівняно з тваринами слабого типу. При згодовуванні МКД у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст досліджуваного показника в сироватці крові знизився лише на 1,8 %, у корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів ВНД — відповідно на 1,8 та 1,4 %. Зниження рівня глюкози у сироватці крові обумовлене більш інтенсивним її використанням тканинами та органами організму, і, в першу чергу, молочною залозою.

Молочна кислота може використовуватися як джерело енергії та брати участь у ліпогенезі. Дослідження вмісту молочної кислоти у сироватці крові показало зниження її рівня після задавання добавки. Найбільш суттєві зміни вмісту цього метаболіту спостерігали у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Так, у корів цієї дослідної групи кількість молочної кислоти в сироватці крові зменшилась на 8,5 % ($p < 0,05$). У представників сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого

типів ВНД встановлено тенденцію до зниження рівня молочної кислоти в сироватці крові відповідно на 6,9 та 5,2 %. У корів слабого типу ВНД спостерігали тенденцію до зниження вмісту цього метаболіту на 5,2 %.

Таблиця 1

Зміна вмісту метаболітів обміну вуглеводів у сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні цитратів біогенних металів ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний неврівноважений	Слабкий
	Глюкоза, ммоль/л			
До згодовування добавки	$2,18 \pm 0,13$	$2,25 \pm 0,10$	$2,21 \pm 0,10$	$2,49 \pm 0,05$
Після згодовування добавки	$2,14 \pm 0,10$	$2,21 \pm 0,10$	$2,18 \pm 0,08$	$2,34 \pm 0,04^*$
	Молочна кислота, ммоль/л			
До згодовування добавки	$1,30 \pm 0,03$	$1,60 \pm 0,06$	$1,35 \pm 0,07$	$1,91 \pm 0,05$
Після згодовування добавки	$1,19 \pm 0,03^*$	$1,49 \pm 0,08$	$1,28 \pm 0,08$	$1,81 \pm 0,03$
	Піровиноградна кислота, мкмоль/л			
До згодовування добавки	$193,2 \pm 2,77$	$192,2 \pm 2,91$	$192,1 \pm 2,58$	$192,3 \pm 4,08$
Після згодовування добавки	$183,9 \pm 2,34^*$	$187,2 \pm 3,77$	$188,9 \pm 3,89$	$183,5 \pm 2,88$

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно початкового рівня

Піровиноградна кислота є важливою органічною кислотою, що відіграє ключову роль у проміжному обміні вуглеводів, амінокислот та ліпідів. У результаті 30-добового згодовування МКД спостерігали тенденцію до зниження вмісту піровиноградної кислоти в сироватці крові тварин, за винятком групи корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, у яких вміст цього метаболіту в сироватці крові знижувався вірогідно на 4,8 % при $p < 0,05$. У корів сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД відмічалася тенденція до зниження вмісту піровиноградної кислоти в сироватці крові відповідно на 2,6 та 1,7 %. Встановлено, що у корів слабого типу ВНД також спостерігалася тенденція до зниження кількості цього метаболіту в сироватці крові на 4,6 %.

Таким чином, згодовування коровам комплексу цитратів мінеральних речовин активує процеси обміну вуглеводів в організмі, на що вказує зниження рівня основних його метаболітів у сироватці крові дослідних корів. З одного боку, спираючись на принципи нанотехнології, виражений стимулюючий вплив на організм слід розглядати з позицій біофізичних законів, а, з іншого, біогенні метали є кофакторами переважної більшості біохімічних процесів у живих системах, у зв'язку із чим є всі підстави стверджувати, що висока стимулююча активність наноаквахелатів біогенних металів є наслідком комплексного біофізично-біохімічного ефекту (комплексного біофізично – біохімічного ефекту Борисевича–Каплуненка–Косінова) [2]. Слід зазначити, що ефект від застосування цієї МКД проявлявся по-різному у представників з сильними та слабкими процесами

Біологія тварин, 2012, т. 14, № 1–2

збудження і гальмування у корі великого мозку. Зокрема, у тварин сильного врівноваженого рухливого типу встановили більш суттєве зниження вмісту молочної та піровиноградної кислот в сироватці крові порівняно з представниками інших типів ВНД. Тоді як, у корів слабого типу ВНД більш суттєво знижувався вміст глюкози в сироватці крові.

Висновки

Згодовування коровам мінеральної кормової добавки у формі водного розчину цитратів біогенних металів позитивно впливає на процеси обміну вуглеводів в організмі, на що вказує зниження вмісту в сироватці крові проміжних продуктів обміну вуглеводів. За цих умов для корів різних типів вищої нервової діяльності була характерною різна інтенсивність змін величини показників обміну вуглеводів, що обумовлено індивідуальними особливостями реактивності організму тварин.

Перспективи подальших досліджень. У зв'язку з актуальністю питання щодо використання нанотехнологій у сільському господарстві необхідно більш глибоко дослідити вплив наноматеріалів на процеси обміну речовин, і зокрема, їх дію на ферментативні реакції в організмі.

V. I. Karpovskiy, R. V. Postoy, D. I. Krivoruchko, M. A. Ruchkina, I. M. Nagorniy

DYNAMICS OF CARBOHYDRATE METABOLISM INDEXES IN COWS OF DIFFERENT TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AFTER FEEDING CITRATES OF BIOGENIC METALS

S u m m a r y

The paper presents the results of a study of indicators of carbohydrate metabolism in cows of different types of higher nervous activity after usage the mineral feed additive in the form of the aqueous solution of citrate of biogenic metals produced using nanotechnology. Found that when cows fed with complex of citrates biogenic metals observed changes in the level of the main indicators of carbohydrate metabolism in blood serum: reduction of glucose, lactic and pyruvic acids. These changes in the body are characterized by varying intensity depending on the animals belonging to the type of higher nervous activity. These results indicate that citrates of minerals stimulate the processes of carbohydrate metabolism in animals.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

В.И. Карповский, Р.В. Постой, Д.И. Криворучко, М.А. Ручкина, И.Н. Нагорный

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ РАЗНЫХ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВВЕДЕНИИ ЦИТРАТОВ БИОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

А н н о т а ц и я

В статье приведены результаты исследования показателей обмена углеводов в организме коров различных типов высшей нервной деятельности при скармливании минеральной кормовой добавки в форме водного раствора цитратов биогенных металлов

полученных с использованием нанотехнологий. Установлено, что при скармливании коровам комплекса цитратов биогенных металлов наблюдаются изменения уровня основных показателей обмена углеводов в сыворотке крови: уменьшение содержания глюкозы, молочной и пировиноградной кислот. Эти изменения в организме характеризовались разной интенсивностью в зависимости от принадлежности животных к типу высшей нервной деятельности. Полученные результаты указывают на то, что цитраты минеральных веществ стимулируют процессы обмена углеводов в организме животных.

1. *Красноперова Л.Г.* Влияние стимулирующих факторов на секрецию молока коров различной стрессоустойчивости / Л.Г. Красноперова, Л.А. Филипова // V Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации: тезисы докл. – М., 1978. – С. 83–84.

2. *Борисевич В. Б.* Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / [В. Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов та ін.]; за ред. В.Б. Борисевича, В. Г. Каплуненка. – К. : «Авіцена», 2010. – 416 с.

3. *Патон Б.* Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти / [Б. Патон, В. Москаленко, І. Чекман, Б. Мовчан] // Вісник національної академії наук України. – 2009. – № 6. – С. 18–26.

4. *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] // Журнал Академії медичних наук України. – 2010. – Том 16, №3. – С. 467–471.

5. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / МПК (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Опубл. 12.01.2009, бюл. № 1/2009

6. *Федорович Є. І.* Селекційні та біологічні особливості високопродуктивних корів чорно-рябої породи в західному регіоні / Є.І. Федорович, Й.З. Сірацький // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 3. – С. 35–40.

7. *Якубчак О. М.* Ефективність використання нанокompозиту порошка феромагнетика в якості мікродобавки до корму для курчат-бройлерів / О.М. Якубчак, Л.В. Коваленко, Л.В. Бусол // Науковий Вісник НУБіП України. – 2010. – Вип. 151, ч.2. – С. 366–370.

8. *Янович В. Г.* Біохімічні механізми трансформації поживних речовин корму у м'ясо і молоко жуйних і фактори їх регуляції / В.Г. Янович, Ю.Я. Корінець // Біологія тварин. – 1999. – Т. 1. – № 1. – С. 21–30.

Рецензент: докторант, кандидат ветеринарних наук, с. н. с. Ковальчук І. І.