



УДК 636.2: 546.47:48:81

ВПЛИВ ЦИНКУ НА РІСТ І МЕТАБОЛІЧНУ АКТИВНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ РУБЦЯ БУГАЙЦІВ ЗА ДІЇ ПЛЮМБУМУ ТА КАДМІЮ У ДОСЛІДАХ *IN VITRO*

Пахолків Н. І., к. вет. н.

Інститут біології тварин НААН, м. Львів

Куртяк Б. М., д. вет. н.

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С. З. Гжицького

Проведені нами дослідження показали, що додавання до вмісту рубця in vitro солей Плюмбуму і Кадмію у гранично допустимих концентраціях пригнічує ріст мікроорганізмів, що призводить до зменшення концентрації аміаку та коротколанцюгових жирних кислот і зниження амілолітичної, протеолітичної та целюлозолітичної активностей. Додавання до інкубаційного середовища разом з вищенаведеними важкими металами сульфату Цинку зменшує інгібуючу дію Плюмбуму та Кадмію на ріст мікроорганізмів і їх метаболічну активність.

Ключові слова: рубець, мікроорганізми, метаболізм, бугайці, Цинк, Плюмбум, Кадмій.

В умовах збільшення техногенного забруднення довкілля одним із пріоритетних напрямків у токсикології є вивчення особливостей та механізмів дії найбільш поширених ксенобіотиків, зокрема солей важких металів. Особливе місце серед них займають Плюмбум та Кадмій, що обумовлено їх тривалим періодом напіввиведення, високою здатністю до накопичення, канцерогенною та мутагенною дією [1]. Це поставило перед ветеринарною медициною низку важливих проблем щодо контролю за вмістом важких металів у ґрунтах, воді, кормах, організмі сільськогосподарських тварин та продукції тваринництва.

Процеси мінералозабезпечення у тварин під впливом ксенобіотиків можуть зазнавати певних змін та по-різному реагувати на корегуючі впливи, що важливо для прогнозу розвитку будь-якого патологічного процесу [2]. Функціональна активність йонів важких металів пов'язана з їх здатністю заміщувати життєво необхідні мікроелементи у активних центрах ферментів та структурних білках, що призводить до алостеричних змін, які інгібують активність ензимів. [3].

Біологічна роль Плюмбуму не з'ясована, хоча його виявлено в тілі різних видів тварин у всіх субклітинних фракціях. Більша частина Плюмбуму, знаходиться в ядрі та цитозолі. В ядрі елемент локалізується переважно в ядерній мембрані, меншою мірою — в хроматині, в основному у фракції гістонів. У мітохондріях Плюмбум зв'язується з внутрішньою мембраною і частково з матриксом. В ендоплазматичній сітці Плюмбум міститься у складі окремих компонентів мембран, він виявлений також у рибосомах. У цитозолі Плюмбум зв'язаний з високомолекулярними білками. Найбільше він зв'язується з металотіонеїном, який містить багато цистеїну. Плюмбум здатний також утворювати менш стабільні комплекси з іншими боковими групами амінокислот: з Е-аміногрупою лізину, карбоксильною групою глютамінової і аспарагінової кислот, феноксигрупою тирозину та імідазолом гістидину. Встановлено, що Плюмбум викликає підвищення активності лізосомних ферментів, які можуть змінювати властивості і призводити до проникності лізосомних мембран, що супроводжується виходом ферментів в цитозоль клітин і кров [2, 4].



Кадмій не є життєвонеобхідним мікроелементом, проте встановлено його вплив на обмін фізіологічно важливих хімічних елементів, таких як Цинк. В неживій природі Кадмій є супутником Цинку. В нирках та печінці тварин Кадмій та Цинк зв'язані з металотіонеїном. Кадмій активує уреазу і аргіназу, пригнічує холінестеразу. Кадмій також пригнічує всмоктування Цинку, що обумовлено взаємодією йонів Кадмію та Цинку на рівні транспортних систем [3, 4].

У літературних джерелах недостатньо приведено даних щодо змін рубцевого метаболізму, як одного з показників гомеостазу тварин. Вивчення впливу важких металів на життєдіяльність мікроорганізмів рубця великої рогатої худоби становить науково-практичний інтерес, позаяк мікроорганізми рубця відіграють визначальну роль не тільки в процесах травлення у жуйних тварин, а й у нейтралізації токсичної дії важких металів і включенні їх у метаболічний ланцюг в їхньому організмі [5].

Матеріал і методи досліджень. У дослідженнях використані зразки вмісту рубця, отримані від трьох фістульних бичків-аналогів української молочної чорно-рябої породи науково-дослідного господарства Інституту біології тварин НААН «Чишки». Тварин добирали за принципом аналогів: породою, масою тіла (330-340 кг) та віком (24 місяці). Тип утримання тварин у дослідний період був стійловий, годівля була збалансована за поживною вартістю раціону (кормовими одиницями, перетравним протеїном, мінеральними речовинами, вітамінами) та відповідала їх віковим потребам. Зразки вмісту рубця від тварин одержували за допомогою приладу, виготовленого на основі колби Бунзена та вакуумної помпи Комовського, через 2 години після ранкової годівлі. Одержані зразки вмісту рубця фільтрували через 4 шари марлі і переносили в анаеробних умовах до буферної суміші Мак Доугля. Після цього інкубаційне середовище вносили до інкубаційних посудини об'ємом 100 мл, у які додавали гранично допустимі концентрації Плюмбуму у дозі 5,0 мг/кг – у вигляді ацетату та Кадмію у кількості 0,5 мг/кг у вигляді сірчаноокислого Кадмію. Паралельно у інші посудини разом з Плюмбумом та Кадмієм вносили сульфат Цинку в кількості 4,5 мг/кг. За контроль правили зразки вмісту рубця без солей важких металів і Цинку. Посудини інкубували в анаеробних умовах при температурі 38° С впродовж 24-х годин. Після закінчення інкубації вимірювали рН (Тараконов Б. В., 1998), визначали мікробну масу (Powell E. O., 1962), загальну концентрацію коротколанцюгових жирних кислот (Кроткова А. П., Мігін Н. І., 1957), концентрацію аміаку (Курілов Н. В., 1970), протеолітичну (Аітов А. А., 1978), амілолітичну (Тараканов Б. В., 1998) та целюлозолітичну активність (Паєнок С. М., 1970).

Результати досліджень. Кооперативна дія різних таксономічних груп мікроорганізмів: – бактерій, інфузорій, грибів забезпечує розщеплення поживних речовин кормів у рубці і використання утворених нутрієнтів, за рахунок чого забезпечується ріст мікроорганізмів. Рівень ферментативної активності відображає стан клітин і органів, а також вказує на порушення функції токсикованих органів.

Із наведених у таблиці даних, видно, що після 24-годинної інкубації вмісту рубця з добавкою Плюмбуму у вигляді ацетату Плюмбуму, в гранично допустимій концентрації у інкубаційному середовищі вірогідно знижується рН на 6,5 %, зменшується мікробна маса на 11,5 %.

Відомо, що в результаті ферментації вуглеводів бактеріями рубця утворюються ЛЖК, котрі після всмоктування використовуються у тканинах жуйних в енергетичних і синтетичних процесах. Проведені дослідження показали, що додавання до інкубаційного середовища 1 ГДК Плюмбуму призводить до зменшення утворення мікроорганізмами ЛЖК на 12,6 % та аміаку — на 38,9 %, що свідчить



про пригнічення йонами Плюмбуму ферментативних процесів у рубці ВРХ при підвищенні його вмісту у кормах раціону. Аміак – важливе джерело азоту, який мікроорганізми використовують для синтезу амінокислот. Додавання Ацетату Плюмбуму пригнічує утворення аміаку у вмісту рубця ВРХ за умов *in vitro*. Причиною цього, як показали проведені дослідження, є зниження протеолітичної активності (на 50,5 %) мікроорганізмів рубця, внаслідок чого зменшується розпад білків і дезамінування амінокислот.

Із наведених у таблиці даних видно, що додавання до інкубаційного середовища з вмістом рубця Кадмію у вигляді сірчаної солі негативно впливає на досліджувані показники життєдіяльності мікроорганізмів.

Зокрема, при внесенні до інкубаційного середовища з вмістом рубця 0,5 мг/кг Кадмію у ньому виявлено вірогідно нижче, порівняно до контролю, рН (на 4,5 %), меншу кількість аміаку (на 22,9 %), нижчу целюлозолітичну (на 20,3 %), амілолітичну (на 47,1 %) і протеолітичну активність (на 46,3 %). При цьому зменшується вміст продуктів розщеплення вуглеводів - коротколанцюгових жирних кислот (на 21,2 %).

Екзогенні фактори, зокрема важкі метали, суттєво впливають на склад мікробної популяції і ріст окремих видів мікроорганізмів у рубці, а тим самим на процеси травлення і продуктивність жуйних тварин. Відомо, що Цинк сприяє перетравленню поживних речовин, використанню азотових сполук і обміну Кальцію, посилює целюлозолітичну активність мікроорганізмів, збільшує продукцію коротколанцюгових жирних кислот у жуйних тварин.

Таблиця

Вплив солей Плюмбуму та Кадмію на ріст і метаболічну активність мікроорганізмів рубця бугайців *in vitro* при додаванні Сульфату Цинку (M±m, n=9)

Додані сполуки	рН	Целюлозолітична активність, %	Амілолітична активність, ум.ам.од.	Протеолітична активність, нм/100мг	Аміак, ммоль/л	ЛЖК, ммоль/л	Мікробна маса, г/л
контроль	6,02 ± 0,1	60,06 ± 4,0	1,04 ± 0,08	5,96 ± 0,3	16,04 ± 2,0	145,81 ± 11	5,58 ± 0,2
Pb	5,60 ± 0,1*	44,11 ± 3,0*	0,86 ± 0,04*	2,95 ± 0,1*	9,82 ± 0,7*	121,35 ± 11*	4,94 ± 0,2*
Pb + Zn	5,36 ± 0,1*	40,33 ± 3,0*	1,19 ± 0,13**	3,52 ± 0,1*	9,31 ± 1,0	131,79 ± 11*	5,43 ± 0,3*
Cd	5,81 ± 0,1*	47,83 ± 3,0*	0,55 ± 0,04*	3,20 ± 0,1*	12,36 ± 1,0*	114,84 ± 12*	4,75 ± 0,1*
Cd + Zn	5,72 ± 0,1	48,80 ± 3,5	0,73 ± 0,063**	3,23 ± 0,2	9,75 ± 1,0	125,13 ± 10*	5,41 ± 0,3*

Примітки. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ порівняно з даними контрольної групи.

При внесенні до інкубаційного середовища Цинку спостерігали зростання кількості ЛЖК на 8,7 %, і кількості мікробної маси на 9,9 %, протеолітичної і амілолітичної активності відповідно на 19,3 % і 40,3 %.



Бактерії рубця досить резистентні до високих концентрацій Цинку, внаслідок його незначного поглинання. На відміну від бактерій, Цинк добре поглинається інфузоріями рубця. При внесенні Цинку до середовища виявлено збільшення мікробної маси (на 11,8 %) і кількості ЛЖК (на 8,9 %), амілолітичної активності (на 17,3 %), зменшення кількості аміаку (на 16,2 %). При наявності в кормах великої кількості фітинової кислоти, фосфатів, Марганцю, Кадмію та Купруму знижується засвоєння Феруму і Цинку, внаслідок утворення у рубці важкорозчинного, незасвоюваного Ca-Zn-фітинового комплексу.

Відомо, що крім дії на мікробіальні клітини, мінеральні елементи можуть взаємодіяти між собою і утворювати водонерозчинні комплекси, які менше засвоюються мікроорганізмами. Не виключається також конкурентна дія їх на одні і ті ж активні центри у ферментних системах клітин.

Висновки. Загалом, з одержаних результатів випливає, що добавки Цинку в оптимальній концентрації в інкубаційному середовищі з важкими металами: Плюмбумом та Кадмієм стимулюють ріст мікроорганізмів в анаеробних умовах *in vitro*. При цьому в інкубаційному середовищі підвищується ферментативна та метаболічна активність мікроорганізмів та зростає концентрація ЛЖК. Особливо увагу слід звернути на обґрунтованість збагачення раціонів тварин Цинком у зоні техногенного навантаження, забрудненої важкими металами. Ефективність годівлі тварин залежить як від фізіологічного стану, так і від збалансованості раціону за поживними та біологічно-активними речовинами, в тому числі мінеральними елементами живлення. Оптимізація мінерального обміну є лімітуючим фактором збільшення виробництва тваринницької продукції.

Бібліографічний список

1. Буцяк В. І. Фізіолого-біохімічний статус корів при забрудненні довкілля важкими металами та способи зниження їх надлишку в організмі // Автореферат дис. д. с. –г. н. – Львів. – 2004. – 36 с.
2. Федорук Р. С. Застосування біологічно активних домішок у годівлі корів для підвищення продуктивності і репродуктивної здатності за умов техногенного навантаження на довкілля / Р. С. Федорук, Є. М. Голубій, І. І. Ковальчук та ін. // Методичні рекомендації. – Львів. – 2006. – 47 с.
3. Hoover W. H. Rumen digestive physiology and microbial ecology / W. H. Hoover, T. K. Miller // Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Prod. – 1991. – Vol. 7 (1). – P. 311 – 325.
4. Patra R. C. Trace mineral profile in blood and hair from cattle environmentally exposed to lead and cadmium around different industrial units / R. C. Patra, D. Swarup, M. C. Sharma, R. Naresh // J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med. – 2006. – Vol. 34. – P. 345 – 355.
5. Stern W. C. Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect protein metabolism in the rumen / W. C. Stern, G. A. Varga, J. H. Clark et al. // J. Dairy Sci. – 1994. – Vol. 77, N 9. – P. 2762 – 2786.



ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА РОСТ И МЕТАБОЛИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ РУБЦА БЫЧКОВ ЗА ДЕЙСТВИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ОПЫТАХ IN VITRO

Пахолкив Н. И., Институт биологии животных НААН, г. Львов

Куртяк Б. М., Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С. З. Гжицького, г. Львов

Проведенные нами исследования показали, что добавление к содержимому рубца in vitro солей Свинца и Кадмия в предельно допустимых концентрациях подавляет рост микроорганизмов, что приводит к уменьшению количества аммиака и летучих жирных кислот и снижение амилолитической, протеолитической и целюлозолитической активностей. Добавление к инкубационной среде вместе с вышеуказанными тяжелыми металлами сульфата цинка уменьшает ингибирующее действие Свинца и Кадмия на рост микроорганизмов и их метаболическую активность.

Ключевые слова: рубец, микроорганизмы, метаболизм, бычки, Цинк, Свинец, Кадмий.

ZINC EFFECT ON THE GROWTH AND METABOLIC ACTIVITY OF THE CALVES RUMEN MICROORGANISMS UNDER PLUMBUM AND CADMIUM ACTIONS DURING EXPERIMENTS IN VITRO

N.I. Pakholkiv, Institute of Animal Biology UAAS, Lviv

B.M. Kurtjak, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named by S.Z. Gzhytskoho

The researches conducted by us showed that that adding plumbum and cadmium salts into the rumen contents in maximum allowable concentrations inhibits the microorganisms growth, that leads to ammonia and volatile fatty acids and amylolitic, proteolytic and cellulolytic activity reductions. Adding zinc sulfate to the incubation medium with these heavy metals reduces plumbum, cadmium inhibitory effects on the growth of microorganisms and their metabolic activity.

Keywords: rumen, microorganisms, metabolism, bulls, Zinc, Plumbum, Cadmium.

УДК 619:614.48:616.98:579.873.21

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СВИНИНИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХ СИСТЕМ ГОДІВЛІ

Передера Ж. О., к.вет.н., Щербакова Н. С., к.вет.н., Передера С. Б., к.вет.н.
Полтавська державна аграрна академія

У статті розкривається питання щодо визначення якості свинини, отриманої від свиней породи Ландрас, раціон яких складається з 50 % води, 25 % комбікорму та 25 % сироватки. При використанні такого раціону тварини мають щоденний приріст від 650 до 850 грам та за шість місяців набирають вагу з 30 до 130 кг.

У статті надаються результати органолептичних та фізико – хімічних досліджень м'яса свиней при застосуванні традиційного раціону та рідкої системи відгодівлі. На основі проведених досліджень зроблено висновок, що якість м'яса від свиней породи Ландрас, вирощених на раціоні рідкої годівлі, нижча ніж якість м'яса від тварин, яким згодовували традиційні корми.