

ВПЛИВ СВИНЦЮ, КАДМІЮ ТА ХРОМУ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ РУБЦЯ МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗА УМОВ *IN VITRO* ПРИ ДОДАВАННІ ДО НЬОГО ЦЕОЛІТУ І ПОЛІСОРБУ

Н. І. Талоха, Б. М. Куртяк, М. Г. Герасимів

Інститут біології тварин УААН

*Вивчено вплив свинцю, кадмію і хрому на життєдіяльність мікроорганізмів рубця великої рогатої худоби за умов *in vitro* при додаванні до нього цеоліту і полісорбу. Встановлено, що додавання до вмісту рубця великої рогатої худоби за умов *in vitro* солей свинцю, кадмію, хрому, а також їх суміші, у максимально допустимих кількостях, пригнічує ріст мікроорганізмів і їх метаболічну активність, що призводить до зменшення кількості аміаку і коротколанцюгових жирних кислот та зниження амілолітичної, протеолітичної і целюлозолітичної активностей. Додавання до вмісту рубця разом з важкими металами сорбентів — цеоліту і полісорбу зменшує інгубуючу дію на ріст мікроорганізмів та їх метаболічну активність лише свинцю.*

Ключові слова: МІКРООРГАНІЗМИ, РУБЕЦЬ, МОЛОДНЯК ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ, ЦЕОЛІТ, ПОЛІСОРБ, СВИНЕЦЬ, КАДМІЙ, ХРОМ.

В умовах збільшення техногенного забруднення довкілля одним з пріоритетних напрямків екологічної біохімії є вивчення особливостей та механізмів дії на організм людини і тварини найбільш поширених ксенобіотиків. Наявність важких металів у воді, ґрунті та рослинах приводить до поступової кумуляції токсичних речовин в організмі тварин та спричиняє гострі і хронічні інтоксикації [11].

У зв'язку з цим, встановлені максимально допустимі рівні важких металів для великої рогатої худоби, які враховуються при складанні раціонів для тварин і при проведенні моніторингових досліджень якості кормів. Проте, при розробці норм мінерального живлення великої рогатої худоби, у тому числі гранично допустимої кількості важких металів, не врахований вплив важких металів на життєдіяльність мікроорганізмів рубця і їхню метаболічну активність [12]. У зв'язку з цим метою даної роботи було дослідити вплив важких металів (свинцю, кадмію, хрому) на ріст мікроорганізмів і їх метаболічну активність у вмісті рубця великої рогатої худоби за умови *in vitro*.

Матеріали і методи

У дослідженнях використані зразки вмісту рубця, одержані від трьох фістульних бичків-аналогів української молочної чорно-рябої породи 2-річного віку, вирощених у науково-дослідному господарстві Інституту біології тварин УААН «Чишки». Зразки вмісту рубця від тварин одержували за допомогою приладу, виготовленого на основі колби Бунзена та вакуумної помпи Косовського, через 2 год після ранкової годівлі тварин. Одержані зразки вмісту рубця фільтрували через 4 шари марлі і переносили в анаеробних умовах у буферну суміш Мак-Доуля. Після цього фільтрат вносили в інкубаційні посудини об'ємом 100 мл, у які попередньо вносили у кількості максимально допустимих рівнів (МДР) свинець у кількості 0,2 мг/кг у вигляді ацетату свинцю [5], кадмій у кількості 0,04 мг/кг у вигляді

сірчаноокислого кадмію [5] та хром (VI) у кількості 0,5 мг/кг у вигляді біхромату калію. Паралельно в інші інкубаційні посудини разом з свинцем, кадмієм і хромом вносили цеоліт, у кількості 0,5 г/кг і полісорб у кількості 0,5 г/кг. За контроль правили зразки вмісту рубця вільні від важких металів і сорбентів. Посудини закривали корками, продували вуглекислим газом та інкубували при температурі 38 °С протягом 24 год. Після закінчення інкубації зразки інкубату відбирали для дослідження: вимірювали рН [10], визначали кількість мікробної маси [8], загальну концентрацію летких жирних кислот [3] і аміаку [4], протеолітичну [1], амілолітичну [10] та целюлозолітичну активність [7]. Одержані результати опрацьовували статистично [6].

Результати й обговорення

З даних, наведених у таблиці, після 24-годинної інкубації вмісту рубця з добавкою свинцю, порівняно до контролю, в ньому вірогідно знижується рН, кількість аміаку, целюлозолітична, амілолітична та протеолітична активності та маса мікроорганізмів. Ці дані свідчать про інгібуючий вплив свинцю на життєдіяльність мікроорганізмів у вмісті рубця великої рогатої худоби за умов *in vitro*. Під впливом свинцю у мікроорганізмів зменшувалася здатність до розщеплення поживних речовин корму, що призводить до зниження інтенсивності процесів ферментації та росту мікроорганізмів, який залежить насамперед від енергії, що звільняється в процесі ферментації вуглеводів при утворенні коротко ланцюгових жирних кислот.

Таблиця

Вплив солей свинцю, кадмію, хрому на метаболічну активність мікроорганізмів рубця молодняка великої рогатої худоби *in vitro* (M±m, n=3)

Дози доданих компонентів	рН	Целюлозолітична активність, %	Амілолітична активність, ум.ам.од.	Протеолітична активність, нм/100мг білку	Аміак, ммоль/л	Загальна концентрація ЛЖК, ммоль/л	Мікробна маса, г/л
КОНТРОЛЬ	6,02 ± 0,1	60,06 ± 4,0	1,04 ± 0,08	5,96 ± 0,3	16,44 ± 2,0	145,81 ± 11	5,58 ± 0,2
<i>Додавання до інкубаційного середовища ацетату свинцю</i>							
МДР	5,60 ± 0,1	44,11 ± 3,0	0,77 ± 0,04	2,95 ± 0,1	9,8 ± 0,7	127,35 ± 11	4,94 ± 0,2
МДР+цеоліт	5,78 ± 0,1	38,60 ± 2,2	1,11 ± 0,06	3,46 ± 0,1	13,40 ± 1,1	121,19 ± 7,8	4,88 ± 0,2
МДР+полісорб	5,70 ± 0,1	47,67 ± 2,7	0,94 ± 0,06	3,41 ± 0,1	11,52 ± 1,0	125,31 ± 7,5	5,12 ± 0,2
<i>Додавання до інкубаційного середовища біхромату калію</i>							
МДР	6,21 ± 0,2	57,55 ± 3,0	0,47 ± 0,02	6,34 ± 0,2	13,61 ± 0,6	112,54 ± 5,4	4,84 ± 0,2
МДР+цеоліт	5,90 ± 0,1	69,86 ± 4,5	0,61 ± 0,03	6,48 ± 0,3	9,37 ± 0,6	126,92 ± 6,1	5,24 ± 0,3
МДР+полісорб	6,06 ± 0,1	68,50 ± 4,5	0,49 ± 0,02	6,38 ± 0,3	12,91 ± 0,8	114,68 ± 5,7	5,18 ± 0,2
<i>Додавання до інкубаційного середовища сірчаноокислого кадмію</i>							
МДР	5,81 ± 0,1	47,83 ± 2,5	0,55 ± 0,02	3,20 ± 0,1	12,36 ± 1,0	114,84 ± 5,2	4,75 ± 0,2
МДР+цеоліт	5,85 ± 0,1	48,36 ± 2,7	0,60 ± 0,03	3,18 ± 0,1	10,67 ± 0,7	119,00 ± 5,5	4,98 ± 0,3
МДР+полісорб	5,58 ± 0,1	52,24 ± 4,0	0,68 ± 0,03	3,28 ± 0,1	9,30 ± 0,7	129,67 ± 7,8	5,06 ± 0,2
<i>Додавання до інкубаційного середовища сумішею солей Pb, Cr, Cd.</i>							
МДР	5,96 ± 0,1	54,18 ± 3,0	0,84 ± 0,04	4,52 ± 0,3	11,85 ± 1,1	137,11 ± 13	4,84 ± 0,2
МДР+цеоліт	5,86 ± 0,1	65,77 ± 4,5	0,90 ± 0,04	4,54 ± 0,3	13,69 ± 1,1	134,81 ± 7,6	4,97 ± 0,2
МДР+полісорб	5,85 ± 0,1	73,58 ± 4,5	0,95 ± 0,05	4,60 ± 0,3	12,41 ± 1,0	136,74 ± 6,3	5,13 ± 0,2

Додавання до інкубаційного середовища, що містило свинець, сорбентів — цеоліту і полісорбу, привело до вірогідного підвищення у мікроорганізмів амілолітичної і протеолітичної активності ($P < 0,05$), проте суттєво не вплинуло на їх ріст.

При додаванні до середовища біхромату калію, в ньому, порівняно до контролю, вірогідно знизилася амілолітична активність та утворення коротколанцюгових жирних кислот і маса мікроорганізмів. З цього видно, що хром, при додаванні його до вмісту рубця великої рогатої худоби в максимально допустимій кількості також інгібує ріст мікроорганізмів, внаслідок зменшення їх здатності розщеплювати і ферментувати вуглеводи. Різниця у досліджуваних показниках у вмісті рубця великої рогатої худоби з добавкою хрому, порівняно до показників у вмісті рубця, до якого додавали хром разом з цеолітом і полісорбом, не вірогідні ($P < 0,5$). Ці дані свідчать про відсутність здатності цеоліту і полісорбу до сорбції хрому, внаслідок чого їх додавання до вмісту рубця з біхроматом калію суттєво не вплинуло на його інгібуючу дію на життєдіяльність мікроорганізмів і їх метаболічну активність.

Під впливом кадмію, при додаванні його до інкубаційного середовища з вмістом рубця, порівняно до контролю, в ньому виявлено вірогідно меншу кількість мікроорганізмів і вміст коротколанцюгових жирних кислот, нижчі целюлозолітичну, амілолітичну і протеолітичну активності. Одержані результати свідчать про інгібуючий вплив кадмію на ріст мікроорганізмів рубця великої рогатої худоби та їх метаболічну активність за умов *in vitro*. Додавання до інкубаційного середовища з вмістом рубця разом з кадмієм цеоліту і полісорбу суттєво не вплинуло на масу мікроорганізмів і їх метаболічну активність. З цих даних зрозуміло, що досліджувані сорбенти не володіють сорбційною здатністю відносно до кадмію.

При одночасному додаванні до інкубаційного середовища з вмістом рубця у вигляді суміші ацетату свинцю, біхромату калію та сірчаноокислого кадмію разом у ньому, порівняно до контролю, виявлено вірогідне зменшення маси мікроорганізмів, кількості аміаку і нижчу протеолітичну активність ($P < 0,5$). Загалом, як видно з наведених у таблиці даних, інгібуючий вплив комплексу вказаних важких металів на ріст мікроорганізмів і їх метаболічну активність суттєво не відрізняється від інгібуючого впливу кожного з важких металів окремо. Додавання до інкубаційного середовища з вмістом рубця досліджуваних сорбентів не вплинуло на життєдіяльність мікроорганізмів і їх метаболічну активність.

З наведених даних бачимо, що максимально допустимі рівні досліджуваних важких металів (свинцю, кадмію, хрому) — виявляють токсичну дію на життєздатність мікроорганізмів рубця і їх метаболічну активність.

Висновки

Додавання до вмісту рубця великої рогатої худоби за умов *in vitro* солей свинцю, кадмію, хрому, а також їх суміші, у максимально допустимих кількостях, пригнічує ріст мікроорганізмів і їх метаболічну активність, що призводить до зменшення кількості аміаку і коротколанцюгових жирних кислот та зниження амілолітичної, протеолітичної і целюлозолітичної активностей в інкубаційному середовищі. Додавання до вмісту рубця разом з важкими металами сорбентів — цеоліту і полісорбу зменшує інгібуючу дію на ріст мікроорганізмів та їх метаболічну активність лише свинцю.

Перспективи подальших досліджень. Зважаючи на складну екологічну ситуацію в Україні, а також високу актуальність проблеми забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування. Доведена необхідність подальших досліджень з метою пошуку ефективних сорбентів важких металів для великої рогатої худоби.

N. I. Talokha, B. M. Kurtjak, M. H. Herasymiv

THE INFLUENCE OF LEAD, CHROMIUM AND CADMIUM ON THE GROWTH

AND VITAL FUNCTIONS OF MICROORGANISMS CATTLES RUMEN IN VITRO AFTER THE ADDITION OF ZEOLITE AND POLISORB

S u m m a r y

The addition to rumens content of cattle in vitro of salts lead, cadmium and chromium in maximally possible amounts, and simultaneous addition as mixture, represses growth of microorganisms and them metabolic activity, looked after reduced formation of ammonia and volatile fatty acids and decrease of amylytic, proteolytic and cellulolytic activity. The addition to rumens content together with the heavy metals of sorbents — to the zeolite and polisorb, diminishes repressing operate lead on growth of microorganusms andthem metabolic activity.

Н. И. Талоха, Б. М. Куртяк, М. Г. Герасымив

ВЛИЯНИЕ СВИНЦА, ХРОМА И КАДМИЯ НА РОСТ И ЖИЗНЕДЕЯЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ РУБЦА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА IN VITRO ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ЦЕОЛИТА И ПОЛИСОРБА

А н н о т а ц и я

Добавление к содержимому рубца крупного рогатого скота in vitro солей свинца, кадмия и хрома, а также их смеси, в максимально допустимых количествах подавляет рост микроорганизмов и их метаболическую активность, что приводит к уменьшению образования амиака и летучих жирных кислот, снижение амилолитической, протеолитической и целюлолитической активностей. Добавление к содержимому рубца вместе с тяжелыми металами сорбентов — цеолита и полисорба уменьшают ингибирующие действие свинца на рост микроорганизмов и их метаболическую активность.

1. *Аитов А. А.* Модификация методики определения протеолитической активности в химусе и слизистой кишечника [Текст] / А. А. Аитов, В. М. Газаров // Бюлл.ВНИИФБиП с.-х. животных. — 1978.
2. *Эннисон Е. Ф.* Обмен веществ в рубце [Текст] / Е. Ф. Эннисон, Д. Льюис. — М. : Сельхозиздат, 1962. — 172с.
3. *Кроткова А. П.* Определение летучих жиных кислот в содержимом рубца у жвачных [Текст] / А. П. Кроткова, Н. И. Митин // Вестник с. х. науки. — 1957. — 10. — С. 13–17.
4. *Курилов Н. В.* Определение азотистых веществ в содержимом рубца [Текст] / Н. В. Курилов, Т. А. Радченкова // В кн. «Новые методы и модификации биохимических исследований в животноводстве». — М. : Колос, 1970. — С. 60–65.
5. *Норми.* Міністерство охорони здоров'я СРСР № 5061–89, від 01.08.1989. Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і продуктів харчування.[Текст] // Редакція від 07.11.2001. № 1 — 39 (0139488-01) — постанова діє.
6. *Ойвин И. А.* Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И. А. Ойвин // Патол. Физиология и экс. Терапия. — 1960. — Т. 61, № 1. — С. 76–85.
7. *Паенок С. М.* До методики визначення целюлолітичної активності ферментних препаратів та вмісту передшлунків жуйних тварин [Текст] / С. М. Паенок // Фізіол. біохім. с.-г. тварин. — 1970. — Вип. 15. — С. 191–192
8. *Powell E. O.* A photometric method for following changes in length of bacteria [Text] / E. O. Powell, P. J. Stoward // J. Gen. Microbiol. — 1962. — Vol.27(3). — P.489–493.

9. Романенко В. И. чистая культура бактерий, использующих хромати и бихроматы в качестве акцептора водовода при развитии в анаэробных условиях [Текст] / В. И. Романенко, В. Н. Кореньков // Микробиология. — 1977. — № 3. — С. 414–417.

10. Тараканов Б. В. Методы исследований микрофлоры пищеварительного тракта с.-х. животных и птицы [Текст] / Б. В. Тараканов // Бюлл. ВНИИФБиП с.-х. животных. — 1998. — 145с.

11. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] / А. Хеннинг ; Под ред А.Падуровой и Ю. И. Раецкой ; Пер.с нем. док. б. н. Н. С. Гельман. — Москва : Колос, 1976. — 560с.

12. Янович В. Д. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин [Текст] / В. Д. Янович, Л. І. Сологуб. — Львів : Тріада плюс, 2000. — 384 с.

Рецензент: завідувач лабораторії живлення великої рогатої худоби, доктор сільськогосподарських наук Вудмаска І. В.