



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhyskyj

doi:10.15421/nvlvet6709

ISSN 2413–5550 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 619:577.1:619:612.015.3:636.2.053

Метаболічні процеси в рубці та продуктивний ефект у телят за дії йонофору

О.Є. Возна, О.І. Заяць, А.П. Винниченко
seniv.olga.inbox@gmail.com, zaychyk1515@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Функції циклу трикарбонних кислот і циклічного процесу синтезу жирних кислот можливі тільки за умов нормального обміну вуглеводів. Тому важливо знати природу нормального стану метаболізму у рубці і причини його порушень, а також володіти знаннями, щоб вчасно і вміло впливати екзогенними факторами. Серед останніх особливого значення набуває метаболічна інженерія, яка шляхом конструювання масштабів і швидкості каскаду основних реакцій перетворень відповідних поєднань субстратів та інших ефекторів, дозволяє одержувати від тварин високий якісний і продуктивний ефект.

У статті наведено експериментальні дані щодо впливу антибіотичної кормової добавки монензину на метаболічні процеси в рубці телят та її продуктивний ефект. Отримані результати досліджень метаболізму вуглеводів змішаними популяціями мікроорганізмів рубця жуйних тварин за дії добавки йонофору розширюють існуючі відомості про її роль в засвоєнні поживних речовин раціону, а також доповнюють дані про особливості впливу на інтермедіарний обмін і продуктивний ефект екзогенних факторів субстратно-ерготропного комплексу, що, в кінцевому підсумку, дозволяє конструювати суттєве прискорення процесів анаболізму і досягнення високих рівнів продуктивності.

Проведеними дослідженнями встановлено, що у ростучих телят, особливо при переході на рослинну дієту, добавки йонофору істотно впливають на рубцево-інтермедіарний метаболізм.

Згодовування піддослідним телятам антибіотичної кормової добавки монензину в дозі 0,5 г/кг живої маси в день проявляє відчутну дію на метаболічні процеси в рубці, особливо під час привчання тварин до рослинних кормів та в подальші періоди їх згодовування. Ця дія проявляється, передовсім, у зміні молярного співвідношення ЛЖК (підвищення молярної частки пропіонату за рахунок зниження ацетату), а також у зростанні середньодобових приростів на 10,4% (1037 проти 939 г).

Ключові слова: метаболізм, антибіотичні речовини, монензин, телята, рубець, прирости.

Метаболические процессы в рубце и продуктивный эффект в телят за действия йонофора

О.Е. Возна, О.И. Заяц, А.П. Вынныченко
seniv.olga.inbox@gmail.com, zaychyk1515@gmail.com

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

Функции цикла трикарбонных кислот и циклического процесса синтеза жирных кислот возможны только в условиях нормального обмена углеводов. Поэтому важно знать природу нормального состояния метаболизма в рубце и причины его нарушений, а также обладать знаниями, чтобы вовремя и умело влиять экзогенными факторами. Среди последних особое значение приобретает метаболическая инженерия, которая путем конструирования масштабов и скорости каскада

Citation:

Vozna, O., Zayats, O., Vynnychenko, A. (2016). Metabolic processes in the rumen and productive effect in the case of ionophore influence. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhyskyj*, 18, 2(67), 39–43.

основных реакций преобразований соответствующих сочетаний субстратов и других эффекторов, позволяет получать от животных высокий качественный и производительный эффект.

В статье приведены экспериментальные данные о влиянии антибиотической кормовой добавки монензину на метаболические процессы в рубце телят и ее продуктивный эффект. Полученные результаты исследований метаболизма углеводов смешанными популяциями микроорганизмов рубца жвачных животных за действия добавки ионофора расширяют существующие сведения о ее роли в усвоении питательных веществ рациона, а также дополняют данные об особенностях влияния на интермедиарный обмен и продуктивный эффект экзогенных факторов субстратно-эрготропного комплекса, что, в конечном итоге, позволяет конструировать существенное ускорение анаболических процессов и достижения высоких уровней производительности.

Проведенными исследованиями установлено, что в растущих телят, особенно при переходе на растительную диету, добавки ионофора существенно влияют на рубцово-интермедиарный метаболизм.

Скармливание подопытным телятам антибиотической кормовой добавки монензина в дозе 0,5 г/кг живой массы в день проявляет ощутимое воздействие на метаболические процессы в рубце, особенно во время приучения животных к растительным кормам и в последующие периоды их скармливания. Это действие проявляется, прежде всего, в изменении молярного соотношения ЛЖК (повышение молярной доли пропионата за счет снижения ацетата), а также в росте среднесуточных приростов на 10,4% (1037 против 939 г).

Ключевые слова: метаболизм, антибиотические вещества, монензин, телята, рубец, приросты.

Metabolic processes in the rumen and productive effect in the case of ionophore influence

O.Vozna, O. Zayats, A. Vynnychenko
seniv.olga.inbox@gmail.com, zaychyk1515@gmail.com

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

Cycle functions of tricarboxylic acids and cyclic process of the synthesis in fatty acids are possible under conditions of normal carbohydrate metabolism. That is why it is important to know the nature of normal condition of metabolism in the rumen and reasons of its disturbances and also be skillful enough to influence exogenous factors. Among the latter metabolic engineering is of special importance, which with the help of constructing the scales and speed of the cascade of main reactions in transformations of appropriate combinations of substrates and other effectors makes it possible to get the highest and productive effect.

The article presents experimental data concerning the influence of antibiotic feed additive of monensin on metabolic processes in the rumen of calves and its productive effect. Obtained results of metabolism investigations in carbohydrates by means of mixed populations in the rumen of ruminants under the influence of ionophore additive widen information as to its role in the digestion of nutrients of the ration and also add some information concerning the influence on intermediate exchange and productive effect of exogenous factors of substrate – ergotropic complex which allows to construct a significant acceleration of anabolic processes and achieve high production levels. Research showed that ionophore additives have a high influence on the rumen intermediate metabolism of the growing calves especially when fed plants.

Antibiotic feed additive monensin when given in the doze 0,5 gr/kg of living mass a day influences greatly the metabolic processes in the rumen, especially during the period of accustoming of animals to plant feeds and next periods. This influence is revealed first of all in the change of molar proportion of VFA ratio (increase of molar part of propionate because of acetate decrease), and also in average daily gains by 10,4% (compared with 1037 g and 939 g).

Key words: metabolism, antibiotic substances, monensin, calves, rumen, weight gains.

На сучасному етапі ведення тваринництва великий інтерес викликає застосування антимікробних речовин (Glasby, 1979; Vojtjuk, 1995; Gonchar, 2001). Проаналізувавши дані із 300 дослідів із застосуванням 70 мг хлортетрацикліну або окситетрацикліну на тварину в день, вчений D. Tuschy (1978) зробив висновок, що ці добавки збільшують прирости на 9% і знижують витрати корму на 8% (Hennig, 1986). У США 60% всього поголів'я худоби, що відгодовується, одержує тетрацикліни. До цього слід додати, що у худоби, відгодовуваної з мінімумом витрат грубих кормів, часто виникають абсцеси печінки. Але при добавках тетрациклінів кількість їх знижується (Kurilov and Krotkova, 1971; Piatkowski, 1975). Виясняючи механізм дії антибіотиків пеніциліну, еритроміцину, хлорамфеніколу і ін., було встановлено зниження $N:NH_3$ у рубцевій рідині на 35 – 50%. Тому на даний час позитивний ефект від добавок антибіотиків у концентровані корми при

відгодівлі худоби не викликає сумнівів.

Застосування таких антимікробних кормових добавок як іонофори, макроліди, кормові антибіотики тощо сприяє збільшенню приростів на 8 – 17% і знижує витрати корму на 10 – 12%. Наприклад, у США, завдячуючи цим добавкам, протягом року можна було вивільнити близько 800 тис. га посівної площі під зернові та сою. Інші підрахунки свідчать, що у цій країні економічний ефект від застосування антибіотичних речовин складає 2,1 млрд. доларів в рік (Hennig, 1986; Kmet' et al., 1990; Marounek et al., 1991).

Відомо, що рубцева мікробна популяція здатна інтенсивно зброджувати всі різновиди вуглеводів, які використовуються в живленні жуйної тварини. Порівняно з крохмалем, вона більше ніж у 2 рази продукує ЛЖК при ферментації геміцелюлози. Відносно більше їх продукує вона і при метаболізації пектину та целюлози. Цікаво, що при ферментації крохмалю найменше продукується C_2 . Більше ацетату утворюється

із целюлози і найбільше – із пектину. Пропіонату найбільше продукується із крохмалю. Подібне (але на нижчому рівні) спостерігається і при аналізі продукції C_4 . Певна субстратна залежність виявляється і для C_5 . Такі результати збігаються з даними літератури (Davletova, 1974; Gulyj and Mel'nichuk, 1978; Kmet' et al., 1990; Leskovich, 1990; Kalachnjuk et al., 1991; Ljubec'ka, 2000). Вони важливі при визначенні стратегії планування заходів щодо кількісно-якісного живлення жуйної тварини з метою одержання від неї максимально бажаної продукції. Суттєву роль тут можуть відіграти екзогенні ерготропні фактори, до яких відносять кишкові стабілізатори та регулятори мікробного метаболізму у рубці (Hennig, 1986; Marounek, 1989; Marounek et al., 2001). Перед усім, це стосується таких антимікробних кормових добавок як йонофори (Kmet' et al., 1990; Marounek et al., 1991).

З літературних джерел відомо, що деякі антибіотичні кормові добавки – йонофори – інгібують розвиток грампозитивних бактерій у шлунково-кишковому тракті (Hennig, 1986). Серед них, у світовій практиці ведення тваринницької галузі, найбільш поширеною визнано монензин. І хоча у Великобританії та Німеччині вже понад 20 років з метою зниження проносів, витрат корму на одиницю приросту та підвищення продуктивних якостей ростучих телят використовують такі антибіотичні кормові добавки, як авопарцин, бацитрацин, флавоміцин, віржиніаміцин, нітровин у складі замінників молока і концентратів (Kmet' et al., 1990), проте питання згодовування йонофорного антибіотика монензину на сьогоднішній день залишається ще відкритим.

Тому метою наших досліджень було вивчити вплив добавки йонофору монензину на рубцевий метаболізм і прирости живої маси телят в процесі їх росту і формування якостей жуйної тварини.

Матеріал і методи дослідження

Дослідження проводились у ДП ДГ «Оброшине» Пустомитівського району Львівської області на двох групах клінічно здорових телят української чорно-рябої породи. Годівлю телят здійснювали згідно рекомендованих норм (ВАСХНІЛ, 1985). Накладання фістул на рубець телят виконано у 20-денному віці. Для біохімічних досліджень вміст рубця брали через 2 години після ранкової годівлі.

Вивчали вплив добавки йонофору монензину на рубцевий метаболізм і прирости живої маси телят в процесі їх росту і формування якостей жуйної тварини, тобто починаючи з початкової ваги 52,3 кг і до досягнення 225 кг.

Монензин згодовували разом з рідкими і твердими кормосумішами в дозі 0,5 мг на 1 кг живої маси тварини. Телята до 36-денного віку мали молочну дієту, а далі поступово їх привчали до поїдання концентратів, сухого трав'яного борошна та кукурудзяного силосу. Контрольна група телят (18 бичків) не одержувала антибіотик, а дослідній групі (18 бичків) згодовували його у вищевказаній дозі.

У вмістимому рубці визначали динаміку рівня рН за допомогою платинових електродів по Жакобу,

летких жирних кислот (ЛЖК) – паровою дистиляцією в апараті Маркгама з наступним титруванням; індивідуальних низькомолекулярних карбонових кислот (C_2 – ацетату, C_3 – пропіонату, C_4 – бутирату та ін.) – на газовому хроматографі Chrom-5 з колонкою 91,8, заповненою Inerton AW (10% Reopelax 400); $N-NH_3$ – неселеризацією з наступною спектрофотометрією за мікрометодом Г. І. Калачнюка і ін. (Kalachnjuk, 1981); лактату – за методикою М. Hohorst.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою програми Microcal Origin (Version: 5). Порівняння двох мінливих величин проводили на основі показника вірогідності різниці «t» (критерій Ст'юдента). Відмінність між величинами вважали статистично вірогідною, якщо ймовірність різниці P була меншою 0,05 (*), 0,01 (**) і 0,001 (***)

Результати та їх обговорення

Із даних, одержаних у наших дослідженнях на ростучих телятах видно, що використання йонофорного антибіотика монензину може мати важливе науково-практичне значення. Результати дослідження представлені у табл. 1 і 2.

З наведених даних видно, що згодовування монензину в дозі 0,5 мг на 1 кг живої маси ростучим телятам знижує в рубцевій вмісті рН і вміст ацетату та підвищує кількість утвореного пропіонату (табл. 1). Однак, це ще не проявляє відповідної дії на рубцево-інтермедіарний метаболізм, щоб підвищити прирости живої маси. (табл. 2). Більш відчутна дія йонофору на рубцевий метаболізм спостерігається у періоди привчання телят до рослинних кормів та при повному переведенні їх на рослинну дієту.

Так, під час привчання виявляється ще й вірогідне збільшення молярного відсотку валеріату при достовірному зниженні метаболічних індексів C_2/C_3 та NG/GR . Майже теж саме (а також ще й зниження лактату) в рубці відмічається і впродовж всього періоду живлення на рослинній дієті. Ці чіткі та тривалі зміни у обмінних процесах супроводжуються підвищенням середньодобових приростів живої маси телят. Саме за цей період було одержано найвищі прирости тварин контрольної групи (939 г), а із згодовуванням монензину вони стають ще вищими (1037 г). Міжгрупова різниця – статистично вірогідна і складає 98 г, тобто – 10,4%.

Отже, з допомогою йонофорної кормової добавки – монензину можна суттєво впливати на рубцевий метаболізм і прирости живої маси ростучих телят.

Висновки. Згодовування ростучим телятам монензину в дозі 0,5 мг/кг живої маси в день проявляє відчутну дію на метаболічні процеси в рубці, особливо під час привчання тварин до рослинних кормів та в подальші періоди їх згодовування. Ця дія проявляється, передовсім, у зміні молярного співвідношення ЛЖК (підвищення молярної частки пропіонату за рахунок зниження ацетату), а також у зростанні середньодобових приростів на 10,4% (1037 проти 939 г).

Таблиця 1

Параметри рубцевого метаболізму у ростучих телят за умов згодовування йонофору–монензину (M ± m; n = 18)

Параметри	Г Т	Етапи досліджень ²⁾				
		1	2	3	4	5
рН	К	6,01 ± 0,24	6,21 ± 0,34	5,78 ± 0,31	6,14 ± 0,04	6,75 ± 0,37
	Д	5,92 ± 0,30	5,71 ± 0,20*	5,49 ± 0,26*	5,74 ± 0,12	6,29 ± 0,14
N·NH ₃ , мг/л	К	87 ± 33	341 ± 126	378 ± 39	236 ± 51	131 ± 54
	Д	75 ± 48	325 ± 122	379 ± 78	267 ± 44	136 ± 66
Лактат, мМ	К	0,76 ± 0,34	3,82 ± 1,39	0,54 ± 0,5	3,17 ± 0,31	2,69 ± 0,70
	Д	0,30 ± 0,13	3,29 ± 0,68	0	0,77 ± 0,42*	1,49 ± 0,51*
Сума ЛЖК, мМ	К	88,7 ± 13,9	89,7 ± 21,7	132,4 ± 15	134,6 ± 2,0	113 ± 31
	Д	89,2 ± 27,8	99,1 ± 24,0	147 ± 33	98 ± 12*	121 ± 28
C ₂ , моль%	К	55,1 ± 2,1	55,3 ± 3,1	52,2 ± 1,0	49 ± 2,7	54,8 ± 3,9
	Д	55,8 ± 2,7	50,3 ± 2,7*	48,8 ± 2,8	47,1 ± 2,5	52,4 ± 3,2
C ₃ , моль%	К	24,9 ± 2,3	27,7 ± 1,1	31,2 ± 2,5	25,0 ± 2,4	27,3 ± 3,5
	Д	25,6 ± 2,8	31,8 ± 2,2*	34,3 ± 1,2*	29,0 ± 2,8	31,7 ± 3,5*
C ₄ , моль%	К	10,4 ± 1,0	9,6 ± 1,0	9,8 ± 1,2	15,0 ± 1,6	13,7 ± 1,6
	Д	11,5 ± 1,3	10,4 ± 1,3	11,1 ± 1,6	12,1 ± 1,9*	12,7 ± 2,3
iC ₅ , моль%	К	2,7 ± 1,1	2,3 ± 0,7	0	3,2 ± 2,1	0
	Д	2,7 ± 1,5	1,1 ± 0,1	0	4,6 ± 2,2	0
C ₅ , моль%	К	6,9 ± 0,9	5,1 ± 1,2	6,8 ± 1,2	7,8 ± 2,0	4,2 ± 1,8
	Д	7,1 ± 1,1	7,7 ± 1,7*	5,8 ± 1,6	7,2 ± 1,6	3,2 ± 1,3
C ₂ /C ₃	К	2,21 ± 0,27	1,99 ± 0,13	1,67 ± 0,15	1,96 ± 0,25	2,0 ± 0,43
	Д	2,17 ± 0,29	1,58 ± 0,14*	1,40 ± 0,1	1,62 ± 0,25	1,65 ± 0,38
NG/GR ³⁾	К	2,60 ± 0,32	2,43 ± 0,15	2,07 ± 0,17	2,23 ± 0,42	2,01 ± 0,6
	Д	2,54 ± 0,33	1,98 ± 0,18*	1,76 ± 0,11*	2,07 ± 0,25	1,81 ± 0,6

Примітка: ГТ – групи телят; ¹⁾ – К – контроль, Д – згодовування йонофору 0,5 мг/кг живої маси; ²⁾ – 1 – дослідження до початку експерименту, 2 – дослідження на молочній дієті, 3 – дослідження під час привчання до рослинних кормів, 4 і 5 – дослідження на рослинній дієті; ³⁾ – індекс відношення неглюкогенних до глюкогенних кислот за формулою Jensen NG/GR=(C₂+2C₄+C₅)/(C₃+C₅); *P<0,05

Таблиця 2

Продуктивний ефект від згодовування йонофору ростучим телятам (M ± m; n = 18)

Параметри	Групи телят	
	К	Д
Тривалість досліду (днів)	181	181
Жива маса:		
на початку досліду (кг)	53,2 ± 11,2	52,3 ± 12,4
на кінець молочного періоду (кг)	76,8 ± 11,3	75,6 ± 10,7
на кінець досліду (кг)	213,0 ± 12,0	225,9 ± 8,2
(%)	100,0	106,1
СДП до кінця молочного періоду (г)	657 ± 24,2	647 ± 13,1
(%)	100,0	99,0
СДП від кінця молочного періоду (г)	939 ± 16,1	1037 ± 10,6*
(%)	100,1	110,4
СДП за 181 день (г)	883 ± 15,2	959 ± 9,3
(%)	100,0	108,6

Примітка: К – контрольна; Д – дослідна; СДП – середньодобові прирости; *P<0,05

Перспективи подальших досліджень. Доцільно продовжити дослідження з вивчення метаболічних процесів у рубці жуйних тварин за дії йонофорної кормової добавки монензину.

Бібліографічні посилання

- Vojtjuk, O.A. (1995). Peretvorennja formiatu i jogo vplyv na okremi metabolichni procesy u rubci : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk : spec: 03.00.04 «Biohimija». L'viv (in Ukrainian).
- Gonchar, M.V. (2001). Shljahy energozabezpechennja i detoksykacii' u metylotrofnyh drizhdzhiv ta i'h skerovana modyfikacija z metoju stvorennja novyh fermentatyvnyh i biosensornyh analitychny system : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja doktora biol. nauk: spec: 03.00.04 «Biohimija». Kyi'v (in Ukrainian).
- Glasby, J.S. (1979). Encyclopedia of antibiotics: 2nd Ed. Chichester. John Wiley and Sons.
- Hennig, A. (1986). Jergotropiki: Reguljatory obmena veshhestv i ispol'zovanija kormov sel'skohozjajstvennymi zhivotnimi. Moskva : Agropromizdat (in Russian).
- Kurilov, N.V., Krotkova, A.P. (1971). Fiziologija i biohimija pishhevarenija zhvachnyh.. Moskva: Kolos (in Russian).
- Piatkowski, B. (1975). Naturstoffverwertung beim Wiederkauer. Jena: Fischer Verlag.

- Kmet', V., Baran, M., Kalachnyuk, G.I. (1990). Rumen ecosystem manipulation of calves and lambs by microbial preparations. Bratislava: Veda.
- Marounek, M., Peter, O., Kalačniuk, G. (1991). Použití probiotik u hospodarských zvířat. *Naš chov*. 7, 330–332.
- Gulyj, M.F., Mel'nichuk, D.A. (1978). Rol' uglekisloty v regulácii obmena veshhestv u geterotrofnih organizmov. Kiev: Naukova dumka (in Russian).
- Davletova, L.V. (1974). Biologija razvitija organov pishhevarenija zhvachnyh i vsejadnyh zhivotnyh. Moskva: Nauka (in Russian).
- Kalachnjuk, G.I., Marounek, M., Savka, O.G., Shimunek, I. (1991). Metabolizm polisaharidov v rubcovej srede pod dejstviem ionofornogo antibiotika monenzina. *S.–h. biologija*, 6, 89–96 (in Russian).
- Leskovich, B.M. (1990). Osobennosti azotistogo i uglevodnogo obmena u teljat pri skarmlivanii rodstimulirujushhijh dobavok: avtoref. dis. na soiskaniya nauch. stepeni kand. biol. nauk: spec: 03.00.13 «Fiziologija». L'vov (in Russian).
- Ljubec'ka, T.V.(2000). Osoblyvosti metabolichnoi' adaptacii' teljat na rannih etapah postnatal'nogo rozvytku ta shljahy korekcii' vyjavlenyh porushen': avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja doktora vet. nauk: spec: 03.00.04 «Biohimija». Kyi'v. (in Ukrainian).
- Marounek, M., Savka, O., Kalachnyuk, G. (2001). Effect of C₈ and C₁₀ fatty acids of growth of rumen and intestinal bacteria. *Sci. Mes. Lviv St. Acad. Vet. Med. After S.Z. Gzhytskyi*, 3(3), 119–124.
- Marounek, M. (1989). The effect of monensin on in vitro utilization of lactate in the rumen contents. *Arch. Anim. Nutr.* 6, 489–496.
- Kalachnjuk, G.I. (1981). Mikrometod uskorenного opredelenija koncentracii ammiaka v rubcovej zhidkosti. *Nauchn.–tehn. Bjułl. Ukr. nauchn.–issledov. in–t fiziol. i biohim. s.–h. zhivotnyh*. 3(3), 24–25 (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 6.09.2016