

Ігор Васильович Вудмаска,

доктор сільськогосподарських наук, професор,
заступник директора з наукової роботи

Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, Україна
orcid.org/0000-0002-6277-535X, e-mail: ivvudmaska@gmail.com

Наталія Ігорівна Пахолків,

кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник лабораторії фізіології,
біохімії та живлення птиці

Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, Україна
orcid.org/0000-0002-5774-2940, e-mail: talokha@gmail.com

Сергій Романович Сачко,

молодший науковий співробітник лабораторії фізіології, біохімії та живлення птиці
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, Україна
orcid.org/0000-0002-7731-3836

АЗОТНО-ВУГЛЕВОДНИЙ ОБМІН В УМІСТІ РУБЦЯ КОРІВ У ДО- ТА ПІСЛЯОТІЛЬНИЙ ПЕРІОДИ ЗА КОРЕКЦІЇ МОНЕНЗИНОМ І ПРИРОДНИМ ФІТОІОНОФОРОМ

Анотація. У статті наведені дані про вплив введення до раціону корів наприкінці сухостійного та у післяотільний періоди монензину та шишок хмелю на рубцеву ферментацію. Значних збитків молочному скотарству завдають такі субклінічні форми порушень травлення та обміну речовин: кетоз, ацидоз, дисфункція печінки, що призводять до зниження молочної продуктивності, порушення відтворювальної функції, виникнення супутніх патологій (зміщення сичуга, ламініт, метрит, мастит тощо). У критичних випадках захворювання переходять у гострі форми, для яких характерний важкий перебіг і несприятливий прогноз.

Монензин – природний антибіотик, що продукується грибами *Streptomyces cinnamonensis* і пригнічує життєдіяльність грам-позитивних бактерій, збільшує споживання корму коровами, попереджує виникнення ацидозу та алкалозу рубця, зменшує метаноутворення, знижує концентрацію бета-гідроксипропіонату у крові.

Шишки хмелю містять речовини, які за антимікробною дією подібні до монензину, – пренільовані флороглюцини (фітоіонофори), що дозволяє розглядати їх як потенційну добавку до раціону корів. Антимікробною дією володіють такі компоненти хмелю, як хумулон (α -кислота), лупулон (β -кислота), ізохумулон та деякі інші мінольні сполуки. Як й інші іонофори, біологічно активні сполуки шишок хмелю блокують транспорт одновалентних іонів через мембрани бактерій, порушують синтез полісахаридів бактеріальної мембрани, змінюють трансмембранне перенесення амінокислот. Крім того, поліфеноли шишок хмелю проявляють потужну антиоксидантну дію.

Додавання до раціону обох досліджуваних добавок призвело до зниження концентрації аміаку ($p < 0,05$) та зростання концентрацій лактату ($p < 0,05$) і летких жирних кислот в умісті рубця. Це призвело до зниження рН рубця, однак це зниження не було критичним і залишалось у межах фізіологічної норми.

Ключові слова: високопродуктивні корови, уміст рубця, монензин, борошно шишок хмелю.

ВСТУП

Значних збитків молочному скотарству завдають такі субклінічні форми порушень травлення та обміну речовин: кетоз, ацидоз, дисфункція печінки. Вказані метаболічні відхилення спостерігаються у значній частини високопродуктивних корів, що призводить до зниження молочної продуктивності, порушення відтворювальної функції, виникнення супутніх патологій – зміщення сичуга, ламініту, метриту, маститу тощо. У критичних випадках захворювання переходять у гострі форми, для яких характерний важкий перебіг і несприятливий прогноз [2].

Монензин – природний антибіотик, що продукується грибами *Streptomyces cinnamonensis* і пригнічує життєдіяльність грам-позитивних бактерій. У багатьох країнах монензин використовується у м'ясному скотарстві для підвищення приростів [4]. У годівлі корів монензин застосовують рідко, оскільки він знижує жирність молока. Останніми роками з'явилися повідомлення про можливість використання монензину для попередження негативного енергетичного балансу у корів після отелення внаслідок посилення під його впливом утворення в рубці пропіонату – попередника глюконеогенезу [4; 9]. Монензин збільшує споживання корму коровами, попереджує виникнення ацидозу рубця [8], зменшує метаноутворення, знижує концентрацію бета-гидроксибутирату у крові [9]. Хоча монензин не всмоктується у травному каналі, у країнах Європи та в Україні його використання у якості кормової добавки, як і використання інших антибіотиків, заборонене.

Шишки хмелю містять речовини, які за антимикробною дією подібні до монензину, – пренільовані флороглюцини (фітоіонофори), що дозволяє розглядати їх як потенційну добавку до раціону корів [1; 3; 5]. Крім того, поліфеноли шишок хмелю володіють потужною антиоксидантною дією [6; 7].

Метою роботи було дослідження впливу введення до раціону корів наприкінці сухостійного та у післятільний періоди кормових добавок, які зменшують утворення аміаку і збільшують утворення пропіонової кислоти у рубці для попередження виникнення кетозу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено у ПОСП ім. Шевченка Горохівського району Волинської області. Для досліду було сформовано 3 групи сухостійних корів української молочної чорно-рябї породи з продуктивністю за попередню лактацію 7 тис. кг молока (по 10 тварин у групі). Дослід тривав протягом сухостійного періоду та першої половини лактації.

Тварини отримували збалансований за вмістом поживних речовин раціон, який мистив: сінаж різнотравний, силос кукурудзяний, ячмінно-пшенично-кукурудзяну дерть, шрот соєвий, сіль кормову, мінерально-вітамінний премікс.

Перша група служила контролем. До раціону корів другої групи додавали монензин у дозі 10 мг/кг сухої речовини. Корови третьої групи отримували борошно з шишок хмелю у кількості 1 г/кг сухої речовини раціону. Монензин та екстракт шишок хмелю додавали протягом останніх 3-х тижнів сухостою та перших 3-х тижнів після отелення.

Для лабораторних досліджень вміст рубця брали одноразово через тиждень після отелення. У рубцевій рідині визначали вміст аміаку за Конвеєм, молочної кислоти за Баркером-Саммерсоном, вміст летких жирних кислот [10].

РЕЗУЛЬТАТИ

За дії монензину та шишок хмелю у вмісті рубця корів значно знизилась концентрація аміаку відповідно на 21,7% та 24,4% ($p < 0,05$) (рис. 1 а). Це може бути зумовлено двома такими причинами: меншою його продукцією або ж посиленням використання у синтезі амінокислот бактеріального протеїну. Отже, причиною зниження концентрації аміаку було пригнічення розщеплення протеїну корму. Це зумовлено переважною дією досліджуваних добавок на бактерії – гіперпродуценти аміаку (*Clostridium aminophilum*, *Clostridium sticklandii*, *Peptostreptococcus anaerobius* тощо).

Ми не спостерігали збільшення кількості мікробного азоту (рис. 2 б), тобто інтенсифікації синтезу мікробного білка не відбувалось. Внаслідок меншого розщеплення кормового протеїну у рубці зростав вміст білкового азоту (рис. 2 а) на 30,2% та 21,3%, відповідно. Таким чином, як монензин, так і шишки хмелю знижували розщеплюваність протеїну.

Згідно з сучасними уявленнями, лактат відіграє суттєву роль в енергетичному забезпеченні організму, особливо у жуйних. Початок лактації у високопродуктивних корів

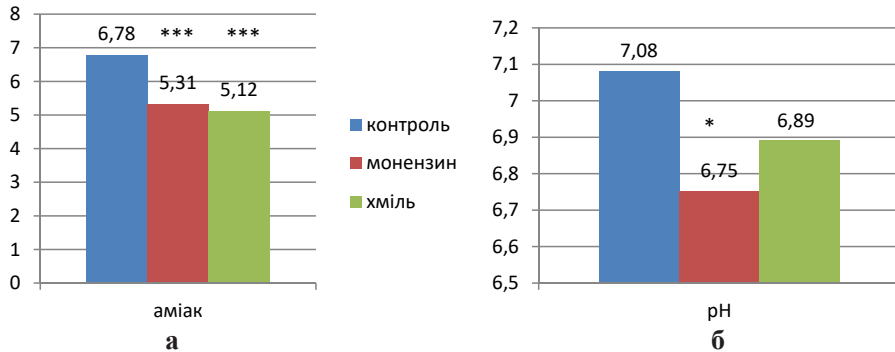


Рис. 1. Концентрація аміаку (а) у вмісті рубця та його рН (б) ($M \pm m$, $n=5$)

Примітка: * – ступінь вірогідності різниць у показниках відносно контролю; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

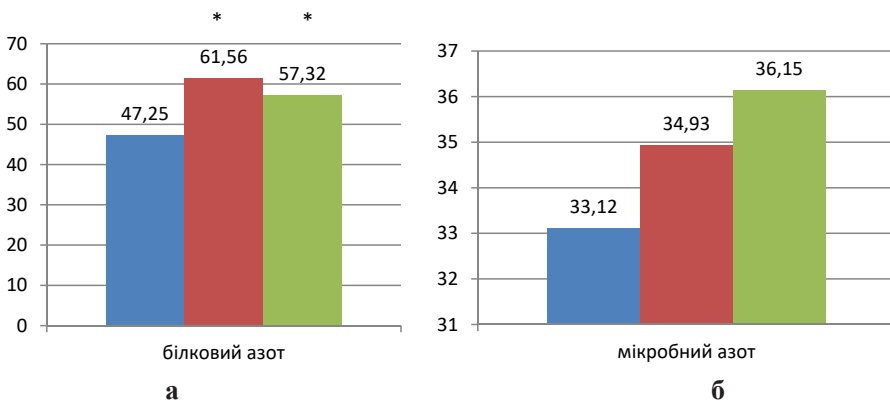


Рис. 2. Кількість білкового (а) та мікробного (б) азоту ($M \pm m$, $n=5$)

супроводжується значною напруженістю обміну речовин і негативним енергетичним балансом організму. Використання лактату підвищується в екстремальних умовах.

Концентрація лактату (рис. 3 а) у рубці корів обох досліджуваних груп вірогідно зростала на 14,2% і 15,3%. Мабуть, це викликано посиленням амілолітичної активності, внаслідок чого у рубці зростає концентрація молочної кислоти та легких жирних кислот.

Хоча вірогідного зростання концентрації ЛЖК (рис. 3 б) не виявлено, проте спостерігається тенденція до її зростання (на 11,8% та 6,9%), очевидно, внаслідок

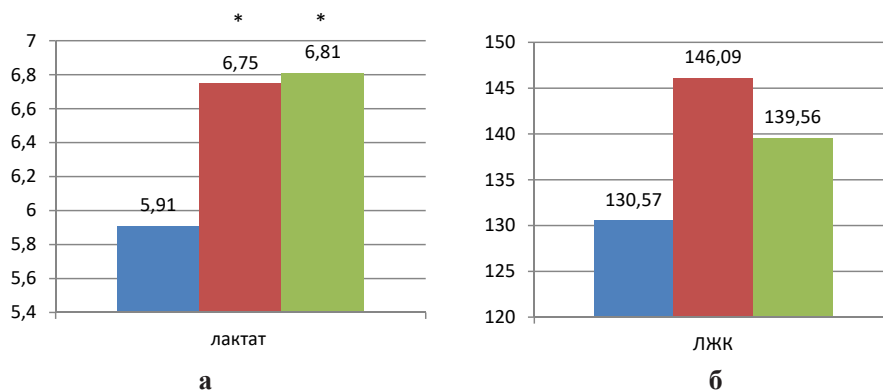


Рис. 3. Концентрація лактату (а) та ЛЖК (б) ($M \pm m$, $n=5$)

збільшення частки пропіонової кислоти. Більші концентрації лактату та ЛЖК спричинили зниження рН рубцевої рідини ($p < 0,05$). Однак це зниження не було критичним і рН (рис. 1 б) залишався у межах фізіологічної норми.

ВИСНОВКИ

Додавання до раціону корів шишок хмелю призводило до зниження у вмісті рубця концентрації аміаку, зростання концентрації лактату та зниження рН у межах фізіологічної норми.

Отже, шишки хмелю можуть бути застосовані для регулювання рубцевої ферментації та обміну речовин в організмі корів у перед- та післятільний період.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Введення до раціону шишок хмелю може зменшити негативні зміни метаболізму, характерні для корів у цей період, і попередити низку поширених у високопродуктивних корів порушень обміну речовин (кетоз, стеатоз, ацидоз).

ЛІТЕРАТУРА

- Behr J., Vogel R.F. Mechanisms of hop inhibition include the transmembrane redox reaction *Appl. Environ. Microbiol.*, 2010. № 76 (1), 142–149.
- Rumen microorganisms and fermentation. Arch. A.R. Castillo-Gonzalez, M.E. Burrola-Baraza, J. Dominguez-Viveros, A. Chavez-Martinez. *Med. Vet.* 2014. № 46 (3), 349–361.

3. Cattoor K., Dresel M., De Bock L., Boussery K., Van Bocxlaer J., Remon J.P., et al. Metabolism of hop-derived bitter acids. *J Agric Food Chem.*, 2013. № 61 (33), 7916–7924.
4. Demarco C.F., Schwegler E., Brauner C.C., Ferri E., Halfen J., Florio G., et al. Monensin controlled-release capsules do not change performance and metabolic profile in unchallenged beef cattle. *Acta Scientiae Veterinariae*, 42, 2014. Pub. 1245. 1–6.
5. Flythe M.D., Kagan I.A., Wang Y., Narvaez N. Hops (*Humulus lupulus* L.) Bitter acids: modulation of rumen fermentation and potential as an alternative growth promoter. *Front. Vet. Sci.* 2017. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28871284/>
6. Flythe M.D., Aiken G.E. Effects of hops (*Humulus lupulus* L.) extract on volatile fatty acid production by rumen bacteria. *J Appl Microbiol.* 2010. 109 (4), 1169–1276.
7. Flythe M.D. The antimicrobial effects of hops (*Humulus lupulus* L.) on ruminal hyper ammonia-producing bacteria. *The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology.* 2009. 48, 712–717.
8. Mullins C.R., Mamedova L.K., Brouk M.J., Moore C.E., Green H.B., Perfield K.L., et al. Effects of monensin on metabolic parameters, feeding behavior and productivity of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2012. 95. 1323–1336.
9. Santos F.A.P., Juchem S.O., Imaizumi H., Pires A.V., Barnabe E.C. Production and blood parameters of Holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol. *J. Dairy Sci.*, 2014. 87, 680–689.
10. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич. Львів : СПОЛОМ, 2012. С. 355–368.

REFERENCES

1. Behr, J., & Vogel, R.F. (2010). Mechanisms of hop inhibition include the transmembrane redox reaction Appl. *Environ. Microbiol.*, 76 (1), 142–149.
2. Castillo-Gonzalez, A.R., Burrola-Barraza, M.E., Dominguez-Viveros, J., & Chavez-Martinez, A. (2014). Rumen microorganisms and fermentation. *Arch. Med. Vet.*, 46 (3), 349–361.
3. Cattoor, K., Dresel, M., De Bock, L., Boussery, K., Van Bocxlaer, J., Remon, J. P., et al. (2013). Metabolism of hop-derived bitter acids. *J Agric Food Chem.*, 61 (33), 7916–7924.
4. Demarco, C.F., Schwegler, E., Brauner, C.C., Ferri, E., Halfen, J., Florio, G., et al. (2014). Monensin controlled-release capsules do not change performance and metabolic profile in unchallenged beef cattle. *Acta Scientiae Veterinariae.*, 42, Pub. 1245. 1–6.
5. Flythe, M. D., Kagan, I. A., Wang, Y., & Narvaez N. Hops (*Humulus lupulus* L.) (2017). Bitter acids: modulation of rumen fermentation and potential as an alternative growth promoter. *Front. Vet. Sci.* Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28871284/>.
6. Flythe, M. D., & Aiken, G. E. (2010). Effects of hops (*Humulus lupulus* L.) extract on volatile fatty acid production by rumen bacteria. *J Appl Microbiol.*, 109 (4), 1169–1276.
7. Flythe, M.D. (2009). The antimicrobial effects of hops (*Humulus lupulus* L.) on ruminal hyper ammonia-producing bacteria. *The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology*, 48, 712–717.
8. Mullins, C.R., Mamedova, L.K., Brouk, M.J., Moore, C.E., Green, H.B., Perfield, K.L., et al. (2012). Effects of monensin on metabolic parameters, feeding behavior and productivity of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 95, 1323–1336.
9. Santos, F.A.P., Juchem, S.O., Imaizumi, H., Pires, A.V., & Barnabe, E.C. (2014). Production and blood parameters of Holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol. *J. Dairy Sci.*, 87, 680–689.
10. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B., Vishchur, O.I., Sharan, M.M., Vudmaska, I.V., et al. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni. [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine: Handbook]*, (p. 355–368) Lviv: SPOLOM [in Ukrainian].

ABSTRACT

NITROGEN-HYDROCARBON EXCHANGE IN THE COWS SCARS IN THE PRE- AND POST-CALVING PERIODS WHEN CORRECTION OF MONENSIN AND NATURAL PHYTO-IONOPHORUM

Biochemical transformation of the nutrients of feed in the ruminants is the result of the vital functions of different taxonomic groups of microorganisms. The article presents data on the influence in the pre- and post-calving periods diet supplementation with monensin and ionophores on ruminal fermentation. Using monensin and ionophores in the diets of highly productive cows in the last month of the dry period and in the first month of lactation in the scientific and business experience helped to improve the metabolic processes in the rumen. It was established that in egalitarian performance during fermentation scar animal control and experimental groups practically different. Given the correction diet of highly productive cows, the content ammonia in the rumen of animals two experimental groups was in 21.7% and 24.4% times than animals in the control group, indicating a more efficient use of protein components in animals research groups. In rumen of cows treated with ionophores were observed that leading to elevated level of volatile fatty acids and lower levels of lactate. The ionophores increases the amount of microbial protein in the rumen. The intensity of growth of microorganisms in the rumen and their metabolic activity depends on the contents of energy and protein, micro- and trace elements, and their availability in the animals diet.

Key words: highly productive cows, scar cows, monensin, ionophores.