



UDC 636.22/.28.083.312.2:612.015.3

Protein and carbohydrate-lipid metabolism in cows that were kept tethered according to the results of dyspanserisation

Yu. O. Schepetilnicov, Yu. V. Maslak, O. V. Matsenko, V. A. Pasichnik, V. M. Mogilovsky
Kharkiv state zooveterinary academy, Ukraine

Article info

Received 24.09.2020
Received in revised form
16.10.2020
Accepted
15.11.2020

Kharkiv State Zooveterinary
Academy,
1, Academichna Str.,
Mala Danylivka, Dergachi
district, Kharkiv region,
Ukraine, 62341

E-mail:
yurij57661@gmail.com
zemlanoy1980@gmail.com
elenam57722@gmail.com

Schepetilnicov, Yu. O., Maslak, Yu. V., Matsenko, O. V., Pasichnik, V. A., & Mogilovsky, V. M. (2020). Protein and carbohydrate-lipid metabolism in cows that were kept tethered according to the results of dyspanserisation. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 6, 118-122. DOI: 10.31890/vttp.2020.06.21.

The productivity of cows is related to the level of metabolism in animals. The intensity of metabolic processes depends on the physiological state of the animals. The aim of this study was to establish the metabolic profile of blood serum in cows according to different physiological groups.

The object of the study was 15 cows of the Ukrainian black and white dairy breed kept in the HDZVA. There were 5 animals of the milking period, 5 in dry period and 5 lactating (6 months after calving).

The animals were examined by general clinical methods (temperature, pulse, and respiratory rate were determined) and blood was taken from the jugular vein for biochemical research. Content of total protein, albumins, globulins, urea, creatinine, total cholesterol, the concentration of glucose and the activity of liver-indicator enzymes - alanine and aspartic transaminases (ALT, ASAT) were determined in blood serum. Blood samples (n = 15) were examined by the following methods: protein content was determined using the biuret reaction, the concentration of albumins and globulins using precipitation with saline solutions, urea – by the method with diacetyl monooxime, creatinine – by the kinetic reaction, cholesterol – by the Jendrashik method, glucose – by glucoseoxidase reaction, activity of transaminases according to Raitman-Frenkel. Numerical data were statistically processed using standard «Microsoft Excel» programs, using Student's t-criteria.

In cows after parturition the level of total protein in blood serum was lower by 7.9% compared with the norm. The concentration of albumins was reduced in lactating animals after parturition and the period of six months after calving by 19.5 % and 20.9 %, respectively. This indicates a decrease in the protein-forming function of the liver.

Concentration of cholesterol in blood serum of lactating animals was lower by 34.9%, which may indicate both a lack of energy resources in the diet of animals and a malfunction of the thyroid gland.

We recommend to investigate the nutritional value of all feeds used on the farm for feeding cattle, in order to exclude imbalances in the diet in terms of content and balance of nutrients.

Key words: *lactating cows, cows in dry period, biochemical indexes, metabolism*

Белковый и углеводно-липидный обмен у коров при привязном содержании по результатам диспансеризации

Ю. А. Щепетильников, Ю. В. Маслак, Е. В. Маценко, В. А., Пасечник, В. Н. Могильовский
Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

Продуктивность коров связана с уровнем метаболизма у животных. Интенсивность процессов обмена веществ зависит от физиологического состояния животных. Целью наших исследований было проведение диспансеризации для установления метаболического профиля сыворотки крови коров разных физиологических групп. Объектом исследования были 15 коров черно-пестрой породы, которые содержались в НПЦ ХГЗВА. Из них 5 животных периода раздоя, 5 сухостойных и 5 лактирующих (6 месяцев после отела).

Животных исследовали общеклиническими методами (определяли температуру, пульс, частоту дыхания) и проводили отбор крови из яремной вены для биохимического исследования. В сыворотке крови определяли

содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, общего холестерина, концентрацию глюкозы и активность индикаторных для печени ферментов – аланиновой и аспарагиновой трансаминаз (АлАТ, АсАТ). Пробы крови ($n = 15$) исследовали общепринятыми методами: содержание белка определяли с помощью биуретовой реакции, концентрацию альбуминов и глобулинов с помощью осаждения солевыми растворами, мочевины – методом с диацетилмонооксимом, креатинина – кинетической реакцией, холестерол – методом Йендрашика, глюкозу – глюкозооксидазным методом, активность трансаминаз по Райтману-Френкелю. Цифровые данные статистически обрабатывали с помощью стандартных программ «Microsoft Excel».

Установлено, что у животных периода раздоя уровень общего белка в сыворотке крови был снижен на 7,9 % в сравнении с нормой. Концентрация альбуминов была снижена у лактирующих животных периода раздоя и периода шесть месяцев после отела на 19,5 % и 20,9 %, соответственно. Это указывает на снижение белковообразующей функции печени. В сыворотке крови коров периода раздоя была снижена на 34,9 % концентрация холестерина, что может указывать как на недостаток энергетических ресурсов в рационе животных, так и на нарушение работы щитовидной железы.

Рекомендуется исследовать питательную ценность всех кормов, используемых в хозяйстве для кормления крупного рогатого скота, с целью исключения несбалансированности рациона по содержанию и балансу питательных веществ.

Ключевые слова: лактирующие коровы, сухостойные коровы, биохимические показатели сыворотки крови, обмен веществ.

Білковий та вуглеводно-ліпідний обмін у корів при прив'язному утриманні за результатами диспансеризації

Ю. О. Щепетільников, Ю. В. Маслак, О. В. Маценко, В. А. Пасічник, В. М. Могільовський

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

Метою наших досліджень було проведення диспансеризації для встановлення метаболічного профілю сироватки крові корів різних фізіологічних груп.

Було встановлено зміни в обмінних процесах (білковому та ліпідному) у корів чорно-рябої породи у віці 3-5 років в залежності від стадії лактації.

У тварин періоду роздою рівень загального білка в сироватці крові був знижений на 7,9 % у порівнянні з нормою. Вміст альбумінів був знижений у лактуючих тварин періоду роздою та періоду шість місяців після отелення на 19,5 % та 20,9 %, відповідно. Також, в сироватці крові корів періоду роздою був знижений вміст холестеролу на 34,9 %.

Ключові слова: лактуючі корови, сухостійні корови, біохімічні показники сироватки крові, обмін речовин

Вступ

Актуальність теми. Прибутковість молочного скотарства залежить від здоров'я та продуктивності тварин. А продуктивність тварин залежить від рівня метаболізму. Перешкодою на шляху збільшення молочної продуктивності корів є патологія, спричинена порушенням обміну речовин, яку реєструють у 50-80 % високопродуктивних корів (Couch et al., 2017; Shabalina, Yin, & Konig, 2020). Тому необхідно робити моніторинг стану обміну речовин, здоров'я тварин, ранню діагностику та своєчасно проводити лікувально-профілактичні заходи. Відомо, що корови у транзитний період мають негативний енергетичний баланс, що призводить до розвитку метаболічних хвороб, таких, як гепатоліпідоз, підгострий та гострий ацидоз рубця, субклінічна гіпокальціємія (Gross, Schwarz, Eder, van Dorland, & Bruckmaier, 2013; Ding, Wang, Ren, & Shi, 2018). Рівень біохімічних показників в біологічних рідинах змінюється не лише за патологічних станів, але залежить й від фізіологічного стану тварин (Puppel, & Kuczyńska, 2016; Tian et. al., 2015).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологічною основою ветеринарного обслуговування тваринництва є диспансеризація, тобто система діагностичних і профілактичних заходів, що спрямовані на збереження здоров'я тварин, підвищення продуктивності, одержання біологічно повноцінної та екологічно безпечної продукції (Couch et al., 2017). Потреба у дослідженні показників крові визначається її фізіологічним значенням і змінами, які настають за різних фізіологічних і патологічних станів (Kessler, Gross, Bruckmaier, & Albrecht, 2014; Konosuke Otomaru, Hanae Shiga, Junko Kanome, & Kouji Yanagita, 2015;

Koreyba, & Duda, 2020; Kumar, & Pauchaura, 2000; Le Blanc, 2010).

Мета роботи. Метою наших досліджень було проведення диспансеризації для встановлення метаболічного профілю сироватки крові корів різних фізіологічних груп, які належать Навчально-виробничому центру Харківської державної зооветеринарної академії.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження були 15 корів, які утримувалися в НВЦ ХДЗВА. З них 5 тварин періоду роздою, 5 сухостійних та 5 лактуючих (6 місяців після отелення).

Тварин досліджували загально-клінічними методами (визначали температуру, пульс, швидкість дихання) та проводили відбір крові з яремної вени для біохімічного дослідження. В сироватці крові визначали вміст загального білка, альбумінів, глобулінів, сечовини, креатиніну, загального холестеролу, концентрацію глюкози та активність індикаторних для печінки ферментів – аланінової та аспарагінової трансаминаз (АлАТ, АсАТ). Проби крові ($n=15$) досліджували загальноприйнятими методами: вміст білка визначали за допомогою біуретової реакції, концентрацію альбумінів і глобулінів за допомогою осадження сольовими розчинами, сечовини – методом з діацетилмонооксимом, креатиніну – кінетичною реакцією, холестерол – методом Йендрашика, глюкозу – глюкозооксидазним методом, активність трансаминаз за Райтманом-Френкелем. Цифрові дані статистично обробляли за допомогою стандартних програм

«Microsoft Excel». Результати досліджень наведено в таблиці.

Результати та їх обговорення

Продуктивність корів пов'язана з рівнем метаболізму, у тому числі інтенсивністю фізіологічних та біохімічних процесів, з трансформацією енергії та поживних речовин корма в молоко (Kessler, Gross, Bruckmaier, & Albrecht, 2014). Інтенсивність процесів обміну речовин різниться залежно від фізіологічного стану тварин (Otomaru, Shiga, Kanome, & Yanagita, 2015; Koreyba, & Duda, 2020; Kumar, & Rauchaura, 2000; Le Blanc, 2010). Корови в період лактації мають подвійне навантаження. Це молочна продуктивність та виношування плоду. Особливо великому навантаженню піддаються обмінні процеси у різні періоди тільності (García, Prado, Calicia, & Borderas, 2017; Piccione et al., 2011).

Білки крові є важливим показником, що характеризує рівень метаболізму в організмі тварин. Вони є будівельним матеріалом для клітин та тканин організму, а також приймають участь в утворенні молока. З метою характеристики білкового обміну визначали вміст загального білка, альбумінів, глобулінів та кінцевих продуктів розпаду білків – сечовини та креатиніну (Piccione et al. 2011).

У лактуючих тварин періоду роздою рівень загального білка в сироватці крові був нижчим за норму на 7,9 %. У корів групи 6 місяців після отелення вміст

білка в сироватці крові був нижчим за норму, проте ця різниця не була вірогідною. Вміст загально білка у сухостійних корів був на нижній межі норми (72,1±0,60 г/л). Це пов'язано з витратами пластичних речовин на молокоутворення та ріст плода (Gross, Schwarz, Eder, van Dorland, & Bruckmaier, 2013; Piccione et al., 2011). Концентрація альбумінів була нижчою за норму у лактуючих тварин обох груп на 19,5 % та 20,9 %, відповідно. Гіпоальбумінемія вказує на зниження білосинтетичної функції печінки.

Гіпопротеїнемія (зниження рівня загальних протеїнів) може свідчити, про порушення функції перетравлення білків в організмі тварин (за умов їх повноцінного надходження до організму з кормами) або незбалансованості кормів за протеїновою складовою та є ознакою зниження імунної реактивності дорослих тварин, а також у подальшому може привести до відставання у рості і розвитку отриманого від дорослих тварин молодняка.

Сечовиноутворювальна функція печінки була в нормі у всіх тварин. Креатинін разом з сечовиною є одним з кінцевих продуктів обміну в організмі, він утворюється в процесі метаболізму м'язової тканини та виводиться з організму нирками. Креатинін є одним з компонентів залишкового азоту та дозволяє оцінити видільну функцію нирок та інтенсивність метаболізму м'язової тканини корів. У корів всіх трьох груп рівень креатиніну відповідав показникам здорових тварин.

Таблиця 1

Рівень основних біохімічних показників у сироватці крові корів ВРХ різних фізіологічних груп (M±m; n=15)

Біохімічні показники	Сироватка крові тварин			Референтний рівень	
	Група I – роздій	Група II – лактуючі 6 міс. після отелу	Група III – сухостій	Корови у період лактації	Корови у сухостійний період
Показники білкового обміну (n=5)					
Загальний білок, г/л	65,70±2,40*	68,00±1,80	72,10±0,60	71,4±1,43	70,0±1,56
Альбуміни, г/л	28,40±1,20***	27,90±0,63***	28,30±0,63	35,3±0,66	34,1±0,81
Загальні глобуліни, г/л	37,30±1,13	40,10±1,18	43,80±2,41	36,2±1,06	35,8±1,15
Сечовина, ммоль/л	3,38±0,15	3,44±0,23	3,58±0,36	5,75±2,13	5,46±1,97
Креатинін, мкмоль/л	99,80±6,15	90,65±5,83	93,72±7,13	80,0–130,0	80,0–130,0
Показник вуглеводного обміну					
Глюкоза, ммоль/л	2,25±0,04	2,07±0,15	2,84±0,11	3,01±0,65	3,25±0,64
Показник жирового обміну					
Загальний холестерол, ммоль/л	3,71±0,13*	4,88±0,26	2,86±0,12	5,70±0,73	2,95±1,11
Активність гепатоспецифічних ферментів					
АлАТ, ммоль/год л	0,95±0,03	1,22±0,06	0,98±0,08	0,6–1,8	0,6–1,8
АсАТ, ммоль/год л	1,58±0,07	1,36±0,03	1,23±0,10	0,6–3,0	0,6–3,0

Примітка. * – вірогідність різниці $p \leq 0,05$, *** – вірогідність різниці $p \leq 0,001$ у порівнянні певної фізіологічної групи тварин (лакуючих) з нормою для цієї фізіологічної групи.

Одним з основних біохімічних показників, що характеризують вуглеводний обмін є рівень глюкози в крові. Рівень глюкози в організмі жуйних тварин невисокий, проте досить стабільний і тримається у здорових тварин в межах 2,5-3,5 ммоль/л (Prado et al., 2016; Sandhya et al. 2015). Це пов'язано з механізмами (глюконеогенез, глікогеноліз), що дозволяють підтримувати рівень глюкози на постійному рівні навіть за значних змін в організмі (Sandhya et al., 2015). У всіх корів рівень глюкози в крові був на нижній межі норми.

З метою характеристики ліпідного обміну визначали рівень холестеролу в сироватці крові тварин.

У лактуючих корів першої групи рівень холестеролу був нижчим за норму на 34,9 %. Sepulveda-Varas зі співавторами (2015) встановив кореляцію між рівнем холестеролу та проявом метаболічних патологій корів. Було встановлено, що на кожні 0,4 ммоль/л зниження рівня холестеролу в сироватці крові корів в два рази збільшувалися шанси отримати множинну післяпологову патологію (Sepulveda-Varas, Weary, Nogo, & Keyserling, 2015). За нашими дослідженнями концентрація холестеролу у сухостійних корів була нижчою, ніж у лактуючих тварин, що корелює з дослідженнями інших вчених (García, Prado, Calicia, &

Borderas, 2017). Це можна пояснити збільшенням синтезом стероїдних гормонів у пізній період тільності.

Weber зі співавторами встановив, що за тривалого сухостійного періоду частіше реєструються метаболічні порушення (2015; 2016). Відомо, що концентрація холестеролу в сироватці крові корів залежить від фізіологічного стану тварин. За даними авторів вміст неетерифікованих жирних кислот, активність АсАТ, креатинкінази та концентрація холестеролу залежали від стадії лактації та різнилися у лактуючих та сухостійних тварин (Cozzi et al., 2011).

Вміст холестеролу в сироватці крові також залежить від стану печінки. Печінка приймає участь в обміні речовин, особливо ліпідному та вуглеводному. Порушення обміну вуглеводів та ліпідів призводить до інсулінорезистентності гепатоцитів. Важливо підтримувати нормальну фізіологічну функцію печінки, бо метаболічні порушення можуть в подальшому призвести до хвороб печінки (Du et al., 2018). Зниження вмісту холестеролу в сироватці крові корів періоду роздою може вказувати на хвороби печінки, за яких відбувається порушення його синтезу, проте активність індикаторних ферментів та концентрація сечовини були в межах норми. Також причиною зниження рівня холестеролу в крові може бути порушення роботи щитовидної залози.

Висновки

За результатами біохімічних досліджень встановлено, що у тварин періоду роздою рівень загального білка в сироватці крові був знижений на 7,9 % у порівнянні з нормою. Вміст альбумінів був знижений у лактуючих тварин періоду роздою та періоду шість місяців після отелення на 19,5 % та 20,9 % відповідно. Це вказує на зниження білковоутворюючої функції печінки. В сироватці крові корів періоду роздою був знижений на 34,9 % вміст холестеролу, що може вказувати, як на нестачу енергетичних ресурсів у раціоні тварин, так і на порушення роботи щитоподібної залози.

Рекомендовано дослідити поживну цінність усіх кормів, які використовуються в господарстві для годівлі великої рогатої худоби, з метою виключення незбалансованості раціону за вмістом та балансом поживних речовин.

References

- Chaudhary, S. S., Singh, V. K., Upadhyay, R. C., Puri, G., Odedara, A. B., & Patel, P. A. (2015). Evaluation of physiological and biochemical responses in different seasons in Surat Buffaloes. *Veterinary World*, 8 (6), 727-731. DOI: [10.14202/vetworld.2015.727-731](https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.727-731).
- Couch, C. E., Movius, M. A., Jolles, A. E., Gorman, M. E., Gorman, M. E., Rigas, J. D., & Beechler, B. R. (2017). Serum biochemistry panels in African buffalo: Defining reference intervals and assessing variability across season, age and sex. *PLoS One*, 4 (12), 15. DOI: [10.1371/journal.pone.0176830.eCollection](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176830.eCollection).
- Cozzi, G., Ravarotto, L., Gottardo, F., Stefani, A. L., Contiero, B., Moro, L., Brscic, M., & Dalvit, P. (2011). Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. *J Dairy Sci*, 94 (8), 3895-3901. DOI: [10.3168/jds.2010-3687](https://doi.org/10.3168/jds.2010-3687).
- Ding, H. R., Wang, J. L., Ren, H. Z., & Shi, X. L. (2018). Lipid metabolism and glycose metabolism in liver Diseases. *Hindawi Boi Med Research international*. DOI: [10.1155/2018/1287127](https://doi.org/10.1155/2018/1287127).
- Du, X., Shen, T., Wang, H., Qin, X., Xing, D., Ye, Q. ... Li, X. (2018). Adaptations of hepatic lipid metabolism and mitochondria in dairy cows mild fatty liver. *J Dairy Sci*, 101 (10), 9544-9558. DOI: [10.3168/jds.2018.14546](https://doi.org/10.3168/jds.2018.14546).
- Garcia, C. A. C., Prado, F. M. G., Calicia, L. L., & Borderas, T. F. (2017). Reference values for biochemical analytes in Mexican dairy farms: interactions and adjustments between production groups. *Arg. Bras. Med. Vet. Zootec*, 69 (2), DOI: [10.1590/1678-4162-9114](https://doi.org/10.1590/1678-4162-9114).
- Gross, J. J., Schwarz, F. J., Eder, K., van Dorland, H. A., & Bruckmaier, R. M. (2013). Liver fat content and lipid metabolism in dairy cows during early lactation and during a mid-lactation feed restriction. *J Dairy Sci*, 96 (8), 5008-5017. DOI: [10.3168/jds.2012-6245](https://doi.org/10.3168/jds.2012-6245).
- Kessler, E. S., Gross, J. J., Bruckmaier, R. M., & Albrecht, C. (2014). Cholesterol metabolism, transport, and hepatic regulation in dairy cows during transition and early lactation. *Journal of Dairy Science*. 97(9), 5481-5490. DOI: [10.3168/jds.2014-7926](https://doi.org/10.3168/jds.2014-7926).
- Koreyba, L. V., & Duda, Y. V. (2020). Age dynamics of hematological indices in dry cows. *Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 20(98), 42-45. DOI: [10.32718/nvvet9807](https://doi.org/10.32718/nvvet9807).
- Kumar, B., & Pauchaura, S. P. (2000). Haematological profile of crossbred dairy cattle to monitor heard health status at medium elevation in central Himalayas. *Res. Vet. Sci.*, 69, 141-145. DOI: [10.1053/rvsc.2000.0400](https://doi.org/10.1053/rvsc.2000.0400).
- Le Blanc, S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J. Reprod Dev*, 56, 29-35. DOI: [10.1262/jrd.1056s29](https://doi.org/10.1262/jrd.1056s29).
- Otomaru, K., Shiga, H., Kanome, J., & Yanagita, K. (2015). Blood biochemical values in Japanese Black breeding cows in Kagoshima Prefecture, Japan. *J Med Sci*, 77(8), 1021-1023. DOI: [10.1292/jvms.15-0001](https://doi.org/10.1292/jvms.15-0001).
- Piccione, G., Messina, V., Schembari, A., Casella, S., Giannetto, C. & Alberghina, D. (2011). Pattern of serum protein fractions in dairy cows during different stages of gestation and lactation. *J Dairy Res*, 78 (4), 42-45. DOI: [10.1017/s002202911000562](https://doi.org/10.1017/s002202911000562).
- Prado, R. M., Palin, M. F., Prado, I. N., Santos, G. T., Benchaar, C., & Petit, H. V. (2016). Milk yield, milk composition, and hepatic lipid metabolism in transition dairy cows fed flaxseed of linola. *J Dairy Sci*, 99 (1), 8831-8846. DOI: [10.3168/jds.2016-11003](https://doi.org/10.3168/jds.2016-11003).
- Puppel, K., & Kuczyńska, B. (2016). Metabolic profiles of cow's blood; a review. *J Sci Food Agric*, 96(13), 4321-4328. DOI: [10.1002/jsfa.7779](https://doi.org/10.1002/jsfa.7779).
- Sepulveda-Varas, P., Weary, D. M., Noro, M., & Keyserling, M.A.G. (2015). Transition diseases in grazing dairy cows are related to serum cholesterol and other analytes. *PLoS*, 25, 10 (3). DOI: [10.1371/journal.pone.0122317](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122317).
- Shabalina, T., Yin, T., & König, S. (2020). Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *J Dairy Sci*, 103(1), 583-596. DOI: [10.3168/jds.2019-16985](https://doi.org/10.3168/jds.2019-16985).
- Tian, H., Wang, W., Zheng, N., Cheng, J., Li, S., Zhang, Y., & Wang J. (2015). Identification of diagnostic biomarkers and metabolic pathway shifts of heat-stressed lactating dairy cows. *J Proteomics*, 1, 125, 17-28. DOI: [10.1016/j.jprot.2015.04.014](https://doi.org/10.1016/j.jprot.2015.04.014).
- Weber, C., Losand, B., Tuchscherer, A., Rehbock, F., Blum, E., Yang, W. ... Hammon, H. M. (2015). Effect of dry period length on milk production, metabolites and hepatic glucose metabolism in dairy

- cows. *J Dairy Sci*, 98 (3), 1772-1786. DOI: [10.3168/jds.2014-8598](https://doi.org/10.3168/jds.2014-8598).
- Weber, C., Schäff, C. T., Kautzsch, U., Börner, S., Erdmann, S., Görs, S. ... Hammon, H. M. (2016). Insulin-dependent glucose metabolism in dairy cows with variable fat mobilization around calving. *J Dairy Sci*, 99(8), 6665-6679. DOI: [10.3168/jds.2016-11022](https://doi.org/10.3168/jds.2016-11022).
- Youssef, M., & El-Ashker, M. (2017). Significance of insulin resistance and oxidative stress in dairy cattle with subclinical ketosis during the transition period. *Trop Anim Health Prod*, 49(2), 239-244. DOI: [10.1007/s11250-016-1211-6](https://doi.org/10.1007/s11250-016-1211-6).