

- Литература.** 1. *The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency* / C. Matthews [et al.] // *Gut Microbes*. – 2019. – № 10 (2). – P. 115-132. 2. *Age-Related Changes in the Rumen Microbiota and Their Relationship With Rumen Fermentation in Lambs* / X. Yin [et al.] // *Front Microbiol.* – 2021. – Sep 20. 3. *Ruminal microbiota-host interaction and its effect on nutrient metabolism* / K. Liu [et al.] // *Anim Nutr.* – 2021. – № 7 (1). – P. 49-55. 4. *Shifts in the rumen microbiota due to the type of carbohydrate and level of protein ingested by dairy cattle are associated with changes in rumen fermentation* / A. Belanche [et al.] // *J. Nutr.* – 2012. – № 142 (9). – P. 1684-1692. 5. *Effect of Methionine Supplementation on Rumen Microbiota, Fermentation, and Amino Acid Metabolism in In Vitro Cultures Containing Nitrate* / F.U. Hassan [et al.] // *Microorganisms*. – 2021. – Aug 12, № 9 (8). – P. 1717. 6. *Rumen metaproteomics: Closer to linking rumen microbial function to animal productivity traits* / T. O. Andersen [et al.] // *Methods*. – 2021. – № 186. – P. 42-51. 7. *Rumen Bacterial Community of Grazing Lactating Yaks Supplemented with Concentrate Feed and/or Rumen-Protected Lysine and Methionine* / H. Liu [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2021. – Aug 18, № 11 (8). – P. 2425. 8. *Supply of Methionine During Late-Pregnancy Alters Fecal Microbiota and Metabolome in Neonatal Dairy Calves Without Changes in Daily Feed Intake* / A. Elolimy [et al.] // *Front Microbiol.* – 2019. – Sep. 19 (10). – P. 2159. 9. *Alberts, B. The molecular Biology of the Cell* / B. Alberts, D. Bray. – New-York, 1995. – P. 540. 10. *Civilek, V. N. Regulation of pancreatic B-cell mitochondrial metabolism: influence of Ca²⁺ substrate and ADP* / V. N. Civilek, J. T. Deeney // *Biochem. J.* – 1996. – Vol. 318, № 2. – P. 615-621. 11. *Giroux, L. Role of lysine, methionine and arginine in the regulation of hypercholesterolemia in rabbits* / L. Giroux, E. Kurowska, K. Carroll // *J. Biochem.* – 1999. – № 10. – P. 166-171. 12. *Hiroaki, O. Functions of sulfur-containing amino acids in lipid metabolism* / O. Hiroaki // *The Journal of Nutrition*. – 2006. – № 6. – P. 20-45. 13. *Kennedy, P. M. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review* / P. M. Kennedy, L. P. Milligan // *Canadian Journal of Animal Science*. – 1980. – Vol. 60. – P. 205-221. 14. *Wilson, J. D. Hormones and hormones action* / J. D. Wilson // *Harrison's Principles of internal medicine*. – New-York, 1994. – Vol. 1-2. – P. 1883-1889. 15. *Николаев, А. Я. Биологическая химия* / А. Я. Николаев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2001. – С. 325. 16. *Stipanuk, H. Martha. Sulfur-containing amino acids* / Martha H. Stipanuk // *Division of Nutritional Sciences*. – New York, 1986. – P. 179-196. 17. *Нищенко, Н. П. Влияние комплексного применения метионина и цистина на аминокислотное содержание крови телят и их продуктивность* / Н. П. Нищенко, А. П. Штепенко // *Научно-технический бюллетень Института биологии животных*. – Львов, 2009. – № 3. – С. 37-41. 18. *Нищенко, Н. П. Влияние серусодержащих аминокислот на количественный и качественный состав микрофлоры рубца и ее ферментативную активность* / Н. П. Нищенко, А. П. Штепенко, О. В. Чуб // *Научный вестник НУБІПУ*. – 2010. – № 151, ч. 1. – С. 227-230. 19. *Dietary Supplementation With Creatine Pyruvate Alters Rumen Microbiota Protein Function in Heat-Stressed Beef Cattle* / Y. Li [et al.] // *Front Microbiol.* – 2021. – Aug 27. 20. *Lu, Z. Effects of Dietary-SCFA on Microbial Protein Synthesis and Urinal Urea-N Excretion Are Related to Microbiota Diversity in Rumen* / Z. Lu, H. Shen, Z. Shen // *Front Physiol.* – 2019. – Aug 22 (10). – P. 1079. 21. *Тараканов, Б. В. Влияние аминокислот на ферментативную активность микрофлоры рубца* / Б. В. Тараканов // *Зоотехния*. – 2003. – № 6. – С. 11-13. 22. *Огородник, Н. З. Влияние азотных, энергетических и минеральных соединений на рост и метаболическую активность микроорганизмов рубца телят : автореф. дис. ... канд. вет. наук : спец. 03.00.04 - Биохимия* / Н. З. Огородник. – Львов, 2002. – С. 2-12. 23. *Low-protein diets supplemented with methionine and lysine alter the gut microbiota composition and improve the immune status of growing lambs* / K. Gebeyew, C. Yang, Z. He, Z. Tan // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2021. – Nov. 105 (21-22). – P. 8393-8410. 24. *Nutrient Digestibility, Microbial Fermentation, and Response in Bacterial Composition to Methionine Dipeptide: An In Vitro Study* / F. Kong [et al.] // *Biology (Basel)*. – 2022. – Jan 7, № 11 (1). – P. 93. 25. *Improved uterine immune mediators in Holstein cows supplemented with rumen-protected methionine and discovery of neutrophil extracellular traps (NET)* / S. L. Stella [et al.] // *Theriogenology*. – 2018. – Jul. 1, № 114. – P. 116-125. 26. *Курилов, Н. В. Использование протеина кормов животными* / Н. В. Курилов, А. Н. Кошаров. – Москва : Колос, 1979. – С. 37-115. 27. *Алиев, А. А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке* / А. А. Алиев // *Сельскохозяйственная биология*. – 2007. – № 2. – С. 12-27. 28. *Янович, В. Г. Биологические основы трансформации питательных веществ у жвачных животных* / В. Г. Янович, Л. И. Сологуб. – Львов, 2000. – 384 с.

Поступила в редакцию 25.02.2022.

УДК 696.2:612.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ОЦЕНКЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПТИЦЫ

*Холод В.М., *Баран В.П., *Соболева Ю.Г., *Румянцева Н.В., **Котович И.В.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

Биохимические исследования у птицы в группах различного хозяйственного назначения и при патологии печени должны проводиться с учетом видовых особенностей метаболизма. Ключевые слова: биохимические исследования, патология печени, болезни, референтные значения, оценка результатов, птица.

THE USE OF BLOOD SERUM BIOCHEMICAL INDICES IN THE ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL AND CLINICAL STATUS OF POULTRY

*Holod V.M., *Baran V.P., *Soboleva Y.G., *Rumiantseva N.V., **Kotovitch I.V.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamyakin

*Biochemical studies in poultry in groups of various economic purposes and with liver pathology should be carried out taking into account the specific characteristics of metabolism. **Keywords:** biochemical studies, liver pathology, diseases, reference values, assessment of results, poultry.*

Введение. В настоящее время необходимость биохимических исследований и возможности их проведения приобретает все более широкие масштабы. Совершенствование лабораторной техники и разработка новых методов исследования позволяют проводить разнообразные и многочисленные определения биохимических показателей, характеризующих различные стороны обмена веществ. На сегодняшний день имеется более 500 биохимических тестов, и количество их все время увеличивается. Однако далеко не все они используются в медицинской и ветеринарной практике. Это связано с трудностями интерпретации полученных результатов, отсутствием возможности «привязать» данные к определенным физиологическим, генетическим, возрастным факторам, патологическим процессам или особенностям хозяйственного использования животных. Это, в первую очередь, касается кур, у которых биохимический гомеостаз сыворотки крови изучен значительно хуже, чем у млекопитающих сельскохозяйственных животных [5].

Кроме того, механическое перенесение набора биохимических показателей с человека на животных, или с одного вида животных на другой, не учитывающих особенностей обмена веществ, также затрудняет правильную интерпретацию результатов исследования.

Одним из центральных метаболитов углеводного обмена является глюкоза. Однако, если у человека определение одного этого показателя уже позволяет делать ряд важных выводов, то у жвачных животных его явно недостаточно. Не менее важное значение у них играют низкомолекулярные карбоновые кислоты, образующиеся в рубце. Отсутствие результатов определения пропионовой, уксусной, масляной кислот не позволяет делать однозначные выводы в отношении углеводного обмена и снижает оценочную значимость этого показателя у жвачных животных. Учитывая широкое распространение кетоза, вполне обоснованным было бы включение определения кетоновых тел в число показателей, характеризующих углеводный и липидный обмены у данного вида животных. Если говорить о нарушении обмена холестерина, то для его определения концентрации только общего холестерина явно недостаточно. Необходимо определение таких метаболитов, как липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) и расчета коэффициента атерогенности.

Часто биохимические показатели оценки обмена веществ у млекопитающих животных механически переносятся на биохимические исследования у птицы. Особенности обмена веществ у кур должны вносить свои коррективы в шкалу биохимических тестов, характеризующих состояние обмена веществ [2]. Известно, что у птицы основным конечным продуктом обмена азотосодержащих соединений является мочевиная кислота, а не мочевиная. У них отсутствует фермент, превращающий биливердин в билирубин, хотя эти метаболиты и близки по структуре [2]. Является спорным вопрос о целесообразности использования в качестве гепатоспецифических показателей АсАт и АлАт [3].

Как отмечают те же авторы, традиционно используемые у млекопитающих ферменты не являются специфичными для определения функции печени у птиц.

Имеются также различия и в интерпретации белкового спектра сыворотки крови. В частности, у птиц трансферрин и фибриноген входят во фракцию γ -глобулинов, в то время как у млекопитающих - во фракцию β -глобулинов. Здесь, однако, встает вопрос о целесообразности использования классификации Тизелиуса (α , β , γ) на фоне имеющихся в настоящее время современных электрофоретических методов, позволяющих определять индивидуальные белки.

Все это ставит вопрос о дифференцированном подходе к созданию шкалы биохимических тестов в зависимости от вида животных.

Трудности в оценке биохимических лабораторных исследований у кур связаны чаще всего с отсутствием или недостаточностью нормативной базы, позволяющей сопоставить полученные результаты с референтными значениями, объективно отражающими определенные стороны обмена веществ. Они обычно возникают в двух случаях:

- в клинической ветеринарии, когда необходимо «привязать» определенные биохимические показатели к конкретному заболеванию и выяснить, насколько они универсальны и приложимы для различных видов.

- когда необходимо связать полученные результаты с определенными хозяйственно полезными, генетическими, физиологическими особенностями у отдельных групп животных в пределах одного вида.

Материалы и методы исследований. Первая часть исследований была проведена на животных разных видов с одной и той же патологией. В качестве такой модельной патологии была взя-

та жировая дистрофия печени, рассматривали традиционный гепатоспецифический биохимический профиль. Это связано с тем, что патологические изменения дистрофического характера в печени встречаются довольно часто и могут длительное время протекать скрытно, бессимптомно, что затрудняет их своевременную диагностику и делает биохимические исследования особенно необходимыми.

Были исследованы 6 коров с жировой дистрофией печени, диагноз у которых подтвержден гистологическими исследованиями после убоя. Жировая дистрофия печени у цыплят-бройлеров вызывалась экспериментально с использованием традиционного гепатотоксического фактора – четыреххлористого углерода CCl_4 . Он считается специфическим облигатным гепатотоксическим фактором, вызывающим жировое перерождение печени, обусловленное его влиянием в первую очередь на липидный обмен. В 15-дневном возрасте были сформированы 2 группы цыплят-бройлеров, контрольная и опытная, по 5 и 4 головы в каждой. С 16 по 19 день цыплятам опытной группы вводили четыреххлористый углерод в дозе 6 мл на 1 кг массы. В 22-дневном возрасте цыплята были подвергнуты убою. Жировая дистрофия печени у них была также подтверждена гистологически.

Во второй серии опытов при исследовании биохимических показателей у кур различного хозяйственного назначения было сформировано три различные группы: куры-несушки, родительское стадо, цыплята-бройлеры по 20 голов в каждой.

Как в первой, так и во второй серии опытов был проведен сравнительный статистический анализ между сравниваемыми группами. Определялось среднее значение по группе (\bar{x}), среднее квадратичное отклонение (s), характеризующее размах индивидуальных колебаний. Достоверность различий оценивалась t -критерием Стьюдента, позволяющим определять доверительную вероятность исследований (P). В подобных исследованиях доверительная вероятность обычно принимается равной не менее 95% ($P < 0,05$).

В качестве гепатоспецифического биохимического профиля использовался традиционный в медицине и ветеринарии набор показателей.

Активность аминотрансфераз – аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ) определяли колориметрически по «конечной точке» методом Райтмана – Френкеля. Холинэстеразную активность (ХЭ) находили спектрофотометрически, модифицированным нами методом. Активность этого фермента определяли по приращению оптической плотности инкубационной смеси при 405 нм в интервале с 10-й по 70-ю секунду вместо требуемого по методике интервала: 30–90-я секунда. Известно, что определение ферментативной активности следует проводить в оптимальных для данного показателя условиях. В предложенном нами временном интервале активность сывороточной ХЭ крупного рогатого скота в среднем на 40% выше, чем во временном интервале, предложенном в рутинной методике [9]. Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) определяли методом конечной точки по Бессею, Лоури и Броку. Концентрацию общего холестерина (ОХ) в сыворотке исследовали ферментативно, оптическую плотность при этом определяли при 500 нм.

Вторая часть исследований была проведена на курах Витебской бройлерной птицефабрики, разбитых на три группы различного хозяйственного назначения: группа 1 - куры-несушки, группа 2 - родительское стадо, группа 3 - цыплята-бройлеры 20-40-дневного возраста, по 20 голов в каждой [5].

Исследовался широкий спектр биохимических показателей, характеризующих различные стороны обмена веществ. Нами определялись в сыворотке крови следующие показатели: глюкоза, альбумин, триглицериды, общий билирубин, мочевиная кислота, ОХ, кальций, фосфор, магний, АСТ, АЛТ, ЩФ. Статистическая обработка проводилась с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Широкое использование биохимических тестов при исследовании как здоровых, так и больных животных все в большей степени становится востребованным. Однако использование одних и тех же стандартных биохимических комплексов, часто пришедших в животноводство и ветеринарию из медицины и обычно не учитывающих видовых, физиологических, генетических, хозяйственных факторов, часто не позволяет дать объективную оценку полученным результатам.

Как видно из таблицы 1, использование гепатоспецифического биохимического профиля у разных видов животных дало неоднозначные результаты.

Если в отношении аспартатаминотрансферазы, холинэстеразы, наблюдались однозначные, хотя и различающиеся в количественном отношении результаты, то у аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и общего холестерина результаты были прямо противоположными. У цыплят-бройлеров наблюдалось при жировой дистрофии печени хотя и незначительное, но снижение АЛТ, а у коров - статистически достоверное ее увеличение. Еще более выраженные различия наблюдались в отношении щелочной фосфатазы. У цыплят-бройлеров произошло резкое снижение активности щелочной фосфатазы до 44%, в то время как у коров на фоне того же патологического процесса наблюдалось резкое статистически подтвержденное ее увеличение. Общий холестерин у цыплят-бройлеров увеличился на 22%, а у коров снизился до 65%.

Таблица 1 - Сравнительная оценка гепатоспецифических профилей сыворотки крови крупного рогатого скота и птицы при жировой дистрофии печени

Показатели	Единицы	Цыплята-бройлеры				Коровы			
		здоровые (контроль)	с жировой дистрофией печени			здоровые (контроль)	с жировой дистрофией печени		
			x±s	x±s	p		% к контролю	x±s	x±s
АСТ	МЕ/л	56,8±4,9	69,2±6,3	<0,05	122	203±1,9	347±1,5	<0,05	171
АЛТ	МЕ/л	12,4±1,2	12,0±2,7	>0,05	96	142±0,8	156±2,4	>0,05	111
ЩФ	МЕ/л	647±158	286±57	<0,05	44	555±66	958±154	<0,05	172
ХЭ	МЕ/л	1298±538	760±274	<0,05	58	7093±45	3327±151	<0,05	47
ОХ	ммоль/л	2,6±0,45	3,3±0,3	<0,05	122	5,13±0,3	3,33±1,5	<0,05	65

В таблице 2 представлены биохимические исследования сыворотки крови у кур различного хозяйственного назначения.

Таблица 2 - Биохимический профиль птицы различного хозяйственного назначения

Показатели	Единицы	Куры-несушки		Родительское стадо		Цыплята-бройлеры		Доверительная вероятность (p)		
		x	s	x	s	x	s	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
ЩФ	МЕ/л	334	152	372	199	3116	1046	>0,05	<0,05	<0,05
Магний	ммоль/л	1,28	0,23	1,26	0,26	1,21	0,11	>0,05	<0,05	<0,05
Фосфор	ммоль/л	1,25	0,49	0,74	0,78	1,87	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Кальций	ммоль/л	4,2	0,4	1,98	1,02	2,4	0,7	<0,05	<0,05	<0,05
Альбумин	г/л	20,8	1,9	20,2	3,6	13,1	2,8	>0,05	<0,05	<0,05
Глюкоза	ммоль/л	9,61	0,79	4,35	1,55	12,3	1,3	<0,05	<0,05	<0,05
АСТ	МЕ/л	175,6	25,9	231,2	54,2	341,6	195,5	<0,05	<0,05	<0,05
АЛТ	МЕ/л	5,9	2,6	8,8	4,5	11,5	2,1	<0,05	<0,05	<0,05
Мочевая кислота	мкмоль/л	172,0	50,3	139,1	80,7	353,5	325,4	<0,05	>0,05	>0,05
Триглицериды	мкмоль/л	5,6	2,6	3,1	3,7	0,52	0,2	<0,05	<0,05	<0,05
Общие липиды	г/л	2,4	0,7	2,3	0,4	3,2	0,7	>0,05	<0,05	<0,05

Как видно из таблицы 2, при проведении сравнительного анализа наблюдаются неоднозначные результаты. Характер различий определялся как спецификой биохимического показателя, так и составом выборки, взятой для исследования. Возрастные особенности, рационы, условия содержания и ряд других факторов, различающиеся у кур разного хозяйственного назначения, несомненно, будут оказывать влияние на результаты исследований. В качестве критерия статистической достоверности различия между группами использовалось то же значение доверительной вероятности ($p < 0,05$) и значение стандартного отклонения s , характеризующее индивидуальные различия.

При сравнительной оценке активности щелочной фосфатазы разница между 1-й и 2-й группами была статистически недостоверной, в то время как различия между 1-й и 3-й, 2-й и 3-й группами укладывались в выбранный критерий достоверности. Различия в содержании кальция и фосфора были достоверными при сравнении всех групп. Концентрация альбумина практически не различалась между 1-й и 2-й группами, в то время как между 1-й и 3-й и 2-й и 3-й разница была статистически достоверной ($p < 0,05$). Содержание глюкозы было различным во всех группах ($p < 0,05$). Разница концентрации мочевой кислоты при сравнении 1-й с 3-й группой, а также 2-й с 3-й группой была статистически достоверной. Различия в активности таких ферментов, как АСТ и АЛТ наблюдались во всех сравниваемых группах ($p < 0,05$). Показатели, характеризующие липидный обмен (триглицериды и общие липиды) имели различные значения, за исключением общих липидов у кур-несушек и кур родительского стада, где разница была статистически недостоверной ($p > 0,05$).

Различия в содержании тех или иных биохимических показателей иногда согласуются с физиологическими особенностями, а иногда трудно объяснимы. Например, более высокая активность

щелочной фосфатазы в 3-й группе (цыплята-бройлеры) хорошо согласуется с интенсивным ростом костной ткани в этот период. Труднее объяснить низкое содержание у них кальция. Характер изменения обмена веществ у птицы различного хозяйственного назначения (яичная продуктивность, мясная продуктивность) также затрудняет проведение сравнительного анализа по биохимическим показателям.

В то же время нельзя не отметить очень высокие значения такого статистического показателя, как среднее квадратичное отклонение, указывающее на резкие индивидуальные различия в содержании того или иного метаболита. Среднее квадратичное отклонение, как и коэффициент доверительной вероятности, характеризует воспроизводимость количественных определений. Высокие значения его свидетельствуют о низкой воспроизводимости результатов. Нужно также учитывать, что число измерений (выборки) всегда является ограниченной величиной, которая в данном случае зависит от слишком большого числа факторов. Поэтому в качестве критерия доверительной вероятности лучше брать величину $p < 0,001$, что однако затрудняет проведение исследований.

Заключение:

1. Гепатоспецифический биохимический тест позволяет получить дополнительную информацию о характере заболевания, в частности, при ожирении печени. Однако он должен учитывать видовые особенности исследуемых животных и, соответственно, интерпретацию полученных результатов.

2. Применение биохимического тестирования с целью дифференциации групп различного хозяйственного назначения должно носить ограниченный характер. Оно может быть использовано в условиях небольшого региона (крупного хозяйства, птицефабрики) при условии стабилизации ряда факторов, затрудняющих проведение сравнительного анализа.

Литература. 1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учеб.-метод. пособие для аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов / В. К. Смунова [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Клинико-инструментальные методы исследования и лабораторная диагностика при незаразной патологии птиц / Д. Р. Амиров [и др.]. – Казань : Центр информационных технологий ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2015. – 28 с. 3. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов: утв. Департаментом по ветеринарному и продовольственному надзору МСХиП РБ 02.05.2014 г. / И. В. Насонов [и др.]. – Минск, 2014. – 31 с. 4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / Под. ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 5. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 6. Рекомендации по клинико-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – 56 с. 7. Роль биохимических исследований в оценке клинического статуса сельскохозяйственных животных / Ю. Г. Соболева [и др.] // Веснік Мазыр. дзярж. пед. ун-та імя І. П. Шамякіна. – 2019. – № 1 (53). – С. 50-54. 8. Соболева, Ю. Г. Биохимические синдромы в лабораторной диагностике заболеваний печени / Ю. Г. Соболева, В. М. Холод // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 51-55. 9. Соболева, Ю. Г. Оценка активности холинэстеразы у молодняка крупного рогатого скота / Ю. Г. Соболева // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : материалы XI Междунар. науч.-производств. конф., Белгород, 14-18 мая 2007 г. / Белгород. гос. с.-х. акад. ; под ред. А. В. Турьянского [и др.]. – Белгород, 2007. – С. 129. 10. Холод, В. М. Биохимический мониторинг состояния здоровья крупного рогатого скота / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 80-83. 11. Значение и оценка биохимических исследований в системе лечебно-профилактических мероприятий у крупного рогатого скота / В. М. Холод [и др.] // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 4 – С. 124-129. 12. К вопросу о селективности биохимических тестов в оценке состояния здоровья сельскохозяйственных животных / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева, В. П. Баран, А. М. Синцера // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 173-178. 13. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с. 14. Холод, В. М. Рекомендации по использованию в диагностике патологии печени гепатоспецифического метаболического профиля сыворотки крови крупного рогатого скота : утв. ГУВ МСХиП РБ 21.03.2008 г. / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 31 с. 15. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.

Поступила в редакцию 17.03.2022.