

Научная статья
УДК 636.235.1:612.11:619
doi:10.35694/YARCX.2022.57.1.014

АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ИМПОРТНЫХ ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ГОЛЛАНДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ООО «КРАСНЫЙ МАЯК»

Александр Сергеевич Ермишин

Ярославский государственный технический университет, Ярославль, Россия
ermishinas@ystu.ru, ORCID 0000-0001-9478-1394

Реферат. Приводятся результаты оценки адаптационной способности коров-первотёлок голштинской породы голландской селекции на основе анализа биохимических показателей крови животных в условиях крупного молочного комплекса Ярославской области. Отмечены некоторые отклонения биохимических показателей от нормы. Повышенное содержание мочевины в сыворотке крови (на 30,6% выше нормы) связано с образованием аммиака в рубце, который, всасываясь в кровь и поступая в печень, замедляет образование глюкозы из пропионата, что ухудшает окисление липидов и может привести к субклиническим кетозам и жировому перерождению печени. Концентрация магния в крови превышала верхнюю границу референсных значений на 62,5%. Это может свидетельствовать о желудочно-кишечных расстройствах и заболеваниях сердца и почек. Установлено снижение уровня глюкозы в крови (на 57,2%), которое часто наблюдается в начале лактации высокопродуктивных коров. При этом нарушается синтетическая и антиоксическая защитная функция печени, снижается способность образовывать и депонировать витамин А. Наблюдавшиеся у подконтрольных животных тенденции к превышению границ референсных значений ферментов переаминирования (АлТ и АсТ) и уровня общего белка в сыворотке крови обусловлены адаптационной реакцией организма животных к средовым факторам хозяйства. При обеспечении требований к уровню кормления, содержания, производственного использования и ветеринарно-зоотехнического обслуживания биохимические показатели крови исследуемых коров придут в соответствие с нормальными значениями. Результаты проведённых исследований свидетельствуют об удовлетворительной адаптации импортных голштинских новотельных коров голландской селекции к средовым условиям молочного комплекса.

Ключевые слова: голштинская порода, голландская селекция, биохимические показатели крови, молочная продуктивность, адаптационная способность, первотёлки

ANALYSIS OF BIOCHEMICAL BLOOD VALUES OF IMPORTED HOLSTEIN FIRST-CALF COWS OF DUTCH SELECTION AT ООО "KRASNIY MAYAK"

Aleksandr S. Ermishin

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia
ermishinas@ystu.ru, ORCID 0000-0001-9478-1394

Abstract. The results of the adaptive capacity evaluation of first-calf cows of Holstein breed of Dutch selection based on the analysis of biochemical blood values of animals in the conditions of a large dairy complex of the Yaroslavl region are presented. Some deviations of biochemical parameters from the norm were noted. The increased serum urea content (30.6% above normal) is associated with the formation of ammonia in the rumen, which being absorbed into the blood and entering the liver, slows down the formation of glucose from propionate, which worsens lipid oxidation and can lead to subclinical ketoses and fatty degeneration of the liver. The concentration of magnesium in the blood exceeded the upper limit of the reference values by 62.5%. This may indicate gastrointestinal disorders and heart and kidney diseases. A decrease in the level of glucose in the blood (by 57.2%) was found, which is often observed at the beginning of lactation of highly productive cows. At the same time, the synthetic and antitoxic protective function of the liver is disturbed, the ability to form and store vitamin A decreases. The tendencies observed in controlled animals to exceed the boundaries of the reference values of transamination enzymes (ALT and AST) and the level of total protein in the blood serum are due to the adaptive reaction of the animal organism to environmental factors of the farm. When

meeting the requirements for the level of feeding, management, industrial use and veterinary and zootechnical services, the biochemical blood values of the studied cows will come into line with normal values. The results of the studies carried out testify to the satisfactory adaptation of imported Holstein newly calved cows of the Dutch selection to the environmental conditions of the dairy complex.

Keywords: *Holstein breed, Dutch selection, biochemical blood values, milk producing ability, adaptive capacity, first-calf cows*

Введение. В Ярославской области с 2005 года активно реализуется государственная программа «Ускоренное развитие АПК». За последние 15 лет построено и модернизировано более 30 животноводческих комплексов более чем на 25 тысяч скотомест в разных районах области [1].

Заполняют новые комплексы и планируют заполнять их и дальше, в основном, импортным скотом, ввиду недостатка животных собственного воспроизводства. Закупки нетелей 7-месячной стельности в регионе ведут не только через ОАО «Ярославское» по племенной работе, но и через фирмы-посредники или по прямым договорам с зарубежными странами, без достаточного научного обоснования и зоотехнической оценки племенной ценности животных.

Это создаёт большие экономические риски, потери и убытки от приобретения низкокачественных животных, не окупающих затрат. Кроме того, есть высокий риск завоза инфекционных болезней и геномных мутаций [2]. Кормовые, транспортные и прочие стрессы приводят к ухудшению работы физиологических механизмов регуляции гомеостаза и снижению продолжительности хозяйственного использования животных.

Согласно инвестиционному проекту на территории племрепродуктора ООО «Красный маяк» Ярославской области в 2016 году были завершены строительные работы помещений на 2000 голов дойного стада крупного рогатого скота с беспривязным содержанием и доильной установкой «Карусель». Племенные животные завозились поэтапно – в две очереди. В первую очередь было завезено 1173 головы нетелей голштинской породы голландской селекции через Росагролизинг. Кормосмеси животным раздавались на кормовой стол миксером. Для новотельных коров проводилось авансированное кормление [3].

Цель наших исследований – провести анализ значений биохимических показателей крови импортных первотёлок голштинской породы для оценки их адаптационной способности в новых средах условий.

Задачи исследований следующие:

- отобрать клинически здоровых первотёлок в период 15–20 дней после отёла для анализа крови;

- после взятия крови провести анализ её биохимических показателей;

- оценить адаптационную способность первотёлок.

Материалы и методы исследований. Исследования адаптивности импортных коров проведены на базе ООО «Красный маяк» Ярославской области, в 2018 году получившего статус племязавода по голштинской породе.

Для проведения исследований по принципу случайной бесповторной выборки сформирована группа из 19 клинически здоровых новотельных коров-первотёлок. Пробы крови у животных отбирали из яремной вены в утренние часы до кормления.

Биохимические показатели сыворотки крови лабораторно определяли по следующим методикам: общий белок – рефрактометром; альбуминовую и глобулиновую фракции – турбидиметрическим методом; каротин и витамин А – методом Бессея в модификации Левченко и сотр.; активность аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы – динитрофенилгидрозоновым методом [4]; общий кальций (с индикатором мурексидом), неорганический фосфор (с аскорбиновой кислотой), магний (по цветной реакции с титановым жёлтым (по Кункелю, Пирсону, Швейгерту в модификации И. В. Петрухина)), глюкозу (по цветной реакции с орто-толуидином), общие липиды (с сульфопосфованилиновым реактивом (по Целнеру – Киршу в изложении Л. В. Орлова)), резервная щёлочность (диффузным методом по Кондрахину), холестерин (по реакции Любермана – Бурхарда в модификации Илька), мочевины (по цветной реакции с диацетилмонооксимом) и активность щелочной фосфатазы – по методу Бодански (по гидролизу β-глицерофосфата). Биохимические исследования проводили в лаборатории зооанализа Ярославского НИИЖК – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса».

Биометрическую обработку количественных данных осуществляли по Е. К. Меркурьевой [5].

Результаты исследований. В результате анализа данных, полученных в ходе биохимического исследования сыворотки крови коров, установлена пониженная концентрация альбуминовой фракции белков (табл. 1).

Снижение концентрации альбуминовой фракции в крови традиционно связывают с нарушением

белкового обмена, вызванного неполноценностью кормления, заболеваниями печени и почек.

Высокое содержание мочевины в сыворотке крови связано с образованием аммиака в рубце, который, всасываясь в кровь и поступая в печень, замедляет образование глюкозы из пропионата, что ухудшает окисление липидов и может привести к субклиническим кетозам и жировому перерождению печени [6].

Снижение уровня глюкозы в крови часто наблюдается в начале лактации высокопродуктивных коров. При этом нарушается синтетическая и антиоксидантная защитная функция печени, снижается способность образовывать и депонировать ретинола ацетат.

При недостатке энергии в начале лактации для синтеза молока используются белки мышечных тканей и липиды жировых депо, накопленные организмом первотёлок в период стельности. Окисление резервных жиров в организме коров сопровождается накоплением недоокисленных продуктов – кетоновых тел в крови, молоке, моче и развитию кетоза, одного из распространённых нарушений обмена веществ. В результате содержание общих липидов клинически больных коров повышается. На стадии субклинического кетоза этого повышения не происходит.

Понижение содержания кальция наблюдается при его недостатке в рационе или при снижении усвоения этого элемента вследствие недостатка холекальциферола, магния, избытке фосфора, цинка, а также недостаточном поступлении углеводов и протеина.

Мобилизация кальция из костной ткани регулируется паратгормоном, секреция которого увеличивается в ответ на понижение уровня кальция в крови.

При избытке фосфора в рационе и недостатке кальция содержание фосфора в крови будет повышенным, в этом случае будет закономерно увеличиваться и активность щелочной фосфатазы.

Повышение концентрации магния в крови наблюдается при желудочно-кишечных расстройствах, при заболеваниях сердца и почек [6].

При анализе биохимических данных сыворотки крови коров установлено: жировой обмен, щелочная фосфатаза, активность ферментов (АСТ, АлТ), витаминов и резервная щёлочность находятся в границах нормы.

Содержание общего белка в сыворотке крови у всех животных находилось в пределах референсных значений или верхней границы физиологической нормы, а у пяти животных – средний показатель содержания белка превышал нормативные значения на 6,9%.

Низкий уровень альбуминовой и высокий уровень глобулиновой фракции свидетельствует о на-

рушении обмена веществ и снижении естественной резистентности организма коров, которая связана, очевидно, с гипергаммаглобинемией и является следствием транспортного стресса.

Увеличение концентрации мочевины при низком уровне глюкозы в сыворотке крови указывает на функциональную недостаточность работы печени. Нормальное содержание кальция в сыворотке крови при тенденции повышения уровня неорганического фосфора, на фоне высоких значений показателей мочевины и магния, свидетельствует о функциональной почечной недостаточности.

Отмеченные отклонения показателей крови животных детерминированы адаптационной реакцией организма на воздействие факторов внешней среды и при обеспечении организации хорошего содержания и кормления (сбалансированного по белку и углеводам рациона) будут соответствовать физиологическим нормам.

Одновременно с гипокальциемией в крови повышается содержание неорганического фосфора. Нарушение минерального обмена обусловлено нарушением резорбции кости, всасывания кальция в желудочно-кишечном тракте и увеличением резорбции фосфора в почках.

Начальная почечная недостаточность обычно сопровождается незначительным повышением мочевины (до 10% от верхней границы нормы) (в наших исследованиях превышение составляет в среднем на 30,6%); незначительным повышением или в пределах нормы холестерина; общий белок в пределах нормы, ближе к верхней границе; альбумин – в середине нормы; кальций с фосфором обычно не меняются, также повышается содержание фосфора при условии образования фосфатов в почках (это характерно и при других степенях тяжести); концентрация магния часто повышается.

Повышенное содержание глобулиновой фракции (главным образом за счёт иммуноглобулинов) в крови, особенно с учётом увеличенных значений активности трансаминаз, свидетельствует о мобилизации защитных сил в организме новотельных животных [7]. В первые месяцы после отёла значения активности АлТ у коров голштинской породы приближаются к верхней границе нормы, что обусловлено функциональной нагрузкой на печень [8].

У новотельных коров содержание кальция в крови относительно низкое (хотя и находится в пределах референсных значений, приближаясь к нижней границе нормы), это объясняется физиологическими причинами: концентрация свободного кальция плазмы крови к началу лактации закономерно понижена. Впоследствии, в период лактации у высокопродуктивных животных количество сво-

Таблица 1 – Биохимический состав сыворотки крови новотельных коров (n = 19)

Показатель	Норма	M±m	Lim (max-min)
Общий белок, г%	7,00–8,90	8,48±0,18	7,50–9,86
Альбумины, г%	2,66–4,20	1,88±0,07	1,17–2,49
Глобулины, г%	4,34–4,70	6,57±0,22	5,16–8,30
Альбумино-глобулиновый коэффициент	0,60–0,90	0,30±0,02	0,19–0,47
Мочевина, ммоль/л	3,33–6,66	8,70±0,60	4,15–16,26
Глюкоза, ммоль/л	2,22–3,33	0,95±0,03	0,87–1,34
Холестерин, ммоль/л	1,60–5,00	3,45±0,18	1,28–5,21
Общие липиды, мг%	370,00–600,00	331,21±19,36	180,00–468,00
Резервная щёлочность, об.% CO ₂	46,00–60,00	53,34±0,46	50,17–56,90
Неорганический магний, ммоль/л	0,70–1,20	1,95±0,12	1,00–2,97
Общий кальций, ммоль/л	2,50–3,10	2,64±0,04	2,35–2,95
Фосфор, ммоль/л	1,29–2,26	2,28±0,07	1,79–2,81
Ca/P	1,60–2,00	1,18±0,05	1,007–1,54
Каротин, мг%	0,40–1,00	0,48±0,04	0,13–0,84
Витамин А, мкг%	24,00–150,00	25,44±1,77	13,38–43,95
АсТ, ед./л	45,30–110,20	90,50±4,48	63,70–127,90
АлТ, ед./л	6,90–35,30	22,49±1,26	14,50–31,50
Щелочная фосфатаза, ед./л	17,50–157,00	69,19±3,58	43,20–101,20

бодного кальция в крови возрастает за счёт увеличения процесса резорбции костной ткани.

Перевод коров на зелёный корм весной может вызвать некоторое повышение глобулинов в плазме крови, а также подобное явление отмечают в период раздоя лактирующих животных. Для новотельных животных тоже характерно высокое содержание этой белковой фракции.

Наблюдалась тенденция к увеличению активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы у новотельных голштинских коров (90,50 и 22,49 ед./л). Это объясняется компенсаторной функцией физиологических механизмов по поддержанию биохимических реакций на необходимом жизненном уровне и является породной особенностью голштинского скота.

Таким образом, анализ биохимического состава крови новотельных подконтрольных коров показал, что наблюдалось повышение содержания неорганического магния (на 62,5%), мочевины (на 30,6%) и тенденция к повышению концентрации неорганического фосфора при нормальном содержании кальция, что может свидетельствовать

о начинающейся функциональной почечной недостаточности.

Отмечено снижение естественной резистентности и гипергаммаглобинемия вследствие перенесённого нетелями транспортного стресса.

Выводы. Наблюдавшиеся у исследуемых животных тенденции к превышению границ референсных значений ферментов переаминирования и уровня общего белка в сыворотке крови обусловлены адаптационной реакцией организма животных к средовым факторам крупного молочного комплекса. При обеспечении требований к уровню кормления, содержания, хозяйственного использования и ветеринарно-зоотехнического обслуживания биохимические показатели крови исследуемых коров придут в соответствие с нормальными значениями.

На основании результатов проведённых исследований на данном этапе наблюдений можно сделать заключение об удовлетворительной адаптации импортных голштинских новотельных коров голландской селекции к средовым условиям ООО «Красный маяк».

Список источников

1. Тамарова, Р. В. Эффективность использования импортных коров голштинской породы на молочных комплексах Ярославской области : монография / Р. В. Тамарова, А. С. Ермишин. – Ярославль : Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 172 с. – ISBN 978-5-98914-228-6. – Текст : непосредственный.
2. Тамарова, Р. В. Адаптация коров голштинской породы канадской селекции в условиях молочного комплекса с привязным содержанием животных / Р. В. Тамарова. – Текст : непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 3 (35). – С. 41–43. – ISSN 1998-1635.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : Изд-во «Знание», 2003. – 456 с. – ISBN 5-94587-093-5. – Текст : непосредственный.

4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под общ. ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. – ISBN 5-9532-0165-6. – Текст : непосредственный.

5. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – Москва : Колос, 1970. – 424 с. – Текст : непосредственный.

6. Кирилов, М. П. Система кормления высокопродуктивных коров в сухостойный и новотельный периоды / М. П. Кирилов, В. Н. Виноградов, В. М. Дуборазов. – Дубровицы : ВИЖ, 2008. – С. 35. – Текст : непосредственный.

7. Sripad, K. Hematological profile of Khillar breed of cattle in Karnataka / K. Sripad, Sh. Kowalli, R. Metri // Veterinary World. – 2014. – Vol. 7, № 5. – P. 311–314. – EISSN 2231-0916.

8. Майстер, А. Биохимия аминокислот / пер. с англ. Г. Я. Виленкиной [и др.] ; под ред. и с предисл. чл.-кор. АН СССР А. Е. Браунштейна. – Москва : Изд-во иностр. лит., 1961. – С. 484. – Текст : непосредственный.

References

1. Tamarova, R. V. Jeffektivnost' ispol'zovanija importnyh korov golshtinskoj porody na molochnyh kompleksah Jaroslavskoj oblasti : monografija / R. V. Tamarova, A. S. Ermishin. – Jaroslavl' : Izd-vo FGBOU VO Jaroslavskaja GSHA, 2020. – 172 s. – ISBN 978-5-98914-228-6. – Текст : neposredstvennyj.

2. Tamarova, R. V. Adaptacija korov golshtinskoj porody kanadskoj selekcii v uslovijah molochnogo kompleksa s privjaznym sodержaniem zhivotnyh / R. V. Tamarova. – Текст : neposredstvennyj // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2016. – № 3 (35). – S. 41–43. – ISSN 1998-1635.

3. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh : spravocnoe posobie / pod red. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisina, V. V. Shcheglova, N. I. Klejmenova. – 3-e izd. pererab. i dop. – Moskva : Izd-vo «Znanie», 2003. – 456 s. – ISBN 5-94587-093-5. – Текст : neposredstvennyj.

4. Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki : spravocnik / pod obshh. red. I. P. Kondrahina. – Moskva : KolosS, 2004. – 520 s. – ISBN 5-9532-0165-6. – Текст : neposredstvennyj.

5. Merkur'eva, E. K. Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh / E. K. Merkur'eva. – Moskva : Kolos, 1970. – 424 s. – Текст : neposredstvennyj.

6. Kirilov, M. P. Sistema kormlenija vysokoproduktivnyh korov v suhostojnyj i novotel'nyj periody / M. P. Kirilov, V. N. Vinogradov, V. M. Duborazov. – Dubrovicy : VIZh, 2008. – S. 35. – Текст : neposredstvennyj.

7. Sripad, K. Hematological profile of Khillar breed of cattle in Karnataka / K. Sripad, Sh. Kowalli, R. Metri // Veterinary World. – 2014. – Vol. 7, № 5. – P. 311–314. – EISSN 2231-0916.

8. Majster, A. Biohimija aminokislot / per. s angl. G. Ya. Vilenkinoj [i dr.] ; pod red. i s predisl. chl.-kor. AN SSSR A. E. Braunshtejna. – Moskva : Izd-vo inostr. lit., 1961. – S. 484. – Текст : neposredstvennyj.

Сведения об авторе

Александр Сергеевич Ермишин – старший преподаватель кафедры экономики и управления, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный технический университет», spin-код: 2588-0415.

Information about the author

Aleksandr S. Ermishin – Senior Lecturer of the Department of Economics and Management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Technical University", spin-code: 2588-0415.