

Научная статья

УДК 636.2.084.522.2

DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64)

ИЗМЕНЕНИЕ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ И АЙРШИРСКОЙ ПОРОД С ВОЗРАСТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ПЕРВЫЙ МЕСЯЦ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ

Игорь Рамилевич Газеев¹, Сергей Владимирович Карамаев² ✉, Анна Сергеевна Карамаева³¹ Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Республика Башкортостан, Россия^{2,3} Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия¹ gazeevigor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2746-8634>² karamaevsv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2930-6129>³ annakaramaeva@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0131-5042>

Резюме. Цель исследований – определить изменения состава рубцовой жидкости с возрастом у телок голштинской и айрширской пород в зависимости от заболеваемости в первый месяц после рождения. Для проведения исследований из телок в возрасте 6 месяцев были сформированы четыре группы, по 3 головы в каждой: I гр. – голштинская порода (контрольная), II гр. – айрширская порода (контрольная), не болевшие в первый месяц после рождения, III гр. – голштинская порода (опытная), IV – айрширская порода (опытная), переболевшие различными болезнями в первый месяц после рождения. Установлено, что с возрастом у телок снижалась концентрация ионов водорода pH в рубцовой жидкости, в структуре ЛЖК увеличивалась доля уксусной кислоты, но при этом снижалась доля пропионовой и масляной кислот. За период с 6 до 16 мес. количество инфузорий увеличилось у не болевших телок голштинской породы на 144,19 тыс./мл (102,7%), айрширской – на 151,80 тыс./мл (103,3%), у переболевших, соответственно на 135,0 тыс./мл (101,6%) и 115,75 тыс./мл (81,2%), количество бактерий у не болевших на 19,18 млрд/мл (129,6%) и 19,68 млрд/мл (123,3%), у переболевших – на 18,70 млрд/мл (136,0%) и 18,82 млрд/мл (126,0%). Данные изменения с возрастом телок обусловлены, вероятно, тем, что организм переболевших животных борется с отставанием в развитии органов и тканей, вызванных последствиями болезни, но нивелировать полностью разницу, по сравнению с не болевшими, ему не удается. В результате, в конце периода выращивания, у телок, переболевших в первый месяц жизни в рубце была ниже pH, что свидетельствует о более высокой титруемой кислотности. Это, в свою очередь, стало причиной более низкого содержания в рубцовой жидкости микроорганизмов, ухудшения белкового обмена, снижения содержания общего азота и его составляющих в рубце и, как следствие, снижения интенсивности роста телок.

Ключевые слова: порода, телки, возраст, не болевшие, переболевшие, рубцовое пищеварение

Для цитирования: Газеев И. Р., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Изменение рубцового пищеварения у телок голштинской и айрширской пород с возрастом в зависимости от заболеваемости в первый месяц после рождения // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т 10, № 2. С. 58-64. DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64)

Original article

CHANGES IN CICATRICAL DIGESTION IN HOLSTEIN AND AYRSHIRE HEIFERS WITH AGE, DEPENDING ON THE INCIDENCE IN THE FIRST MONTH AFTER BIRTH

Igor R. Gazeev¹, Sergey V. Karamaev² ✉, Anna S. Karamaeva³¹ Bashkir State Agrarian University, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia^{2,3} Samara State Agrarian University, Samara, Russia¹ gazeevigor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2746-8634>² karamaevsv@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2930-6129>³ annakaramaeva@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0131-5042>

Abstract. The aim of the research was to determine changes in the composition of cicatrix fluid with age in heifers of Holstein and Ayrshire breeds, depending on the incidence in the first month after birth. To conduct research, four groups were formed from heifers at the age of 6 months, with 3 heads each: I group – Holstein breed (control), II group – Ayrshire breed (control), that were not ill in the first month after birth, III group – Holstein breed (experimental), IV – Holstein breed (experienced), that suffered from various diseases in the first month after birth. It was found out that with age, the concentration of pH hydrogen ions in the cicatrix tissue decreased in heifers, the proportion of acetic acid in the structure of the LVF increased, but at the same time the proportion of propionic and butyric acids decreased. For the period from 6 to 16 months the number of ciliates increased in healthy Holstein heifers by 144.19 thousand/ml (102.7%), in Ayrshire heifers - by 151.80 thousand/ml (103.3%), in those who recovered, respectively, by 135.0 thousand/ml (101.6%) and 115.75 thousand/ml (81.2%), the number of bacteria in those who did not The number of patients increased by 19.18 billion/ml (129.6%) and 19.68 billion/ml (123.3%), the number of those who were ill increased by 18.70 billion/ml (136.0%) and 18.82 billion/ml (126.0%). These changes with the age of heifers are probably due to the fact that the body of over-sick animals is struggling with the

lag in the development of organs and tissues caused by the effects of the disease, but it is not possible to completely offset the difference compared with those that were not ill. As a result, at the end of the growing period, the heifers that had been ill in the first month of life had a lower pH in the rumen, which indicates a higher titrated acidity. This, in turn, caused a lower content of microorganisms in the cicatrix fluid, a deterioration in protein metabolism, a decrease in the content of total nitrogen and its components in the rumen and, as a result, a decrease in the growth rate of heifers.

Keywords: breed, heifers, age, not sick, recovered, cicatricial digestion

For citation: Gazeev, I. R., Karamaev, S. V., Karamaeva, A. S. (2025) Changes in cicatricial digestion in Holstein and Ayrshire heifers with age, depending on the incidence in the first month after birth. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii* (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 10, 2, 58-64 (in Russ.). DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-2-58-64)

В связи с тем, что за последние тридцать лет поголовье крупного рогатого скота в России сократилось в 8 раз, очень остро ощущается дефицит обеспечения населения натуральным молоком и продуктами его переработки. Чтобы решить данную задачу ставка делается на разведение высокопродуктивных коров молочных пород, преимущественно зарубежной селекции. При этом научно доказано, что высокая молочная продуктивность, обусловленная генетическим потенциалом коров, на 60-65% зависит от условий и качества кормления. Основная проблема заключается в недостаточном количестве высокопротеиновых кормов, без которых организм коров не может обеспечить высокий уровень молочной продуктивности [1-5].

Нормирование рационов только по содержанию в кормах сырого и переваримого протеина, широко используемое в большинстве хозяйств РФ, без учета его расщепляемости и ферментативно-биохимических процессов в преджелудках коров, приводит к перерасходу кормового белка и недополучению животноводческой продукции до 30-35%. Установлено, что особенно это важно учитывать при выращивании ремонтного молодняка, так как синтез белка и аминокислот в рубце молодых животных обеспечивается в среднем всего на 40-50% от потребности [6-10].

Учеными установлено, что за счет микробной ферментации организм жвачных животных обеспечивает свои потребности в обменной энергии на 80%, в белке от 30 до 50%, в зависимости от вида, породы и возраста. Биоценоз рубца крупного рогатого скота представлен 11 видами инфузорий, 8 видами бактерий и грибами. Микрофлора рубца определяет состояние здоровья и молочную продуктивность коров, так как микробиом рубца – это единственный источник ферментов, которые обеспечивают доступность питательных веществ из труднопереваримых растительных кормов в организме жвачных. Эффективность микробиологических процессов в рубце зависит от периодичности поступления корма, показателей активной кислотности pH и температуры среды, в которой живут микроорганизмы. От условий в рубце и состояния рубцовой жидкости зависит интенсивность образования летучих жирных кислот (ЛЖК), синтез бактериального белка и степень расщепления питательных веществ корма до продуктов, усвояемых животными [11-14].

В настоящее время много результатов исследований утверждающих, что высокий уровень молочной продуктивности негативно отражается на воспроизводительных качествах коров, но при этом отсутствует информация о том, как отражаются трудные отелы на здоровье новорожденного молодняка, на формирование организма будущей коровы, на ее молочную продуктивность и качество молока [15-17].

Цель исследований: определить изменения состава рубцовой жидкости с возрастом у телок голштинской и айрширской пород в зависимости от заболеваемости в первый месяц после рождения.

Задача исследований: изучить возрастную динамику биохимического состава и микробиоты рубца у телок голштинской и айрширской пород не болевших и переболевших различными болезнями в первый месяц после рождения.

Материал и методы исследований. Местом исследований был животноводческий комплекс по производству молока ООО «Радна» Богатовского района Самарской области. Объектом исследований являлись телки голштинской и айрширской пород. Материалом исследований служила рубцовая жидкость подопытных животных.

Для проведения исследований из телок в возрасте 6 месяцев были сформированы четыре группы, по 3 головы в каждой: I гр. – голштинская порода (контрольная), II гр. – айрширская порода (контрольная), не болевшие в первый месяц после рождения, III гр. – голштинская порода (опытная), IV – айрширская порода (опытная), переболевшие различными болезнями в первый месяц после рождения.

Образцы рубцовой жидкости брали у телок в возрасте 6, 12, 18 мес. при помощи ветеринарного зонда через 2,5-3 часа после утреннего кормления и поения. При этом, с возрастом подопытных животных не меняли.

В образцах рубцовой жидкости определяли концентрацию ионов водорода – электропотенциометром pH-340; количество инфузорий – методом подсчета в камере Горяева при разведении формалином 1:4 по методике И. П. Кондрахина (2004); общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, согласно методических указаний Н. В. Курилова (1987); общий и небелковый азот – методом

Къельдаля, белковый азот – по разнице между общим и небелковым азотом; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея.

Результаты исследований. Предварительные исследования на бычках мясных пород [18], затем на бычках молочных пород [19] показали, что телята, рожденные в результате отелов коров-матерей с осложнениями, практически 100% подвержены заболеваниям в первый месяц жизни. Установлено, что данный молодняк отстает от своих сверстников, не болевших в первый месяц после рождения, по интенсивности весового и линейного роста, убойным и мясным качествам. В молочном скотоводстве очень важно для получения высоких удоев вырастить крупную, хорошо развитую, с крепкой конституцией корову. Поэтому, было принято решение, изучить причину отставания в росте и развитии телок, переболевших различными болезнями в первый месяц после рождения.

В связи с тем, что основным фактором, влияющим на рост и развитие молодняка, является кормление, были изучены показатели рубцового пищеварения телок голштинской и айрширской пород в разные возрастные периоды, начиная с 6-месячного возраста, когда многокамерный желудок у них полностью сформирован (табл. 1).

Таблица 1

Показатели рубцового пищеварения телок в возрасте 6 месяцев

Показатель	Состояние здоровья телок в первый месяц после рождения			
	не болевшие		переболевшие	
	Порода			
	голштинская	айрширская	голштинская	айрширская
Активная кислотность, рН	6,63±0,08	6,72±0,09	6,56±0,11	6,68±0,10
ЛЖК, ммоль/100 мл	11,18±0,14	10,64±0,13	11,47±0,17	10,98±0,15
Структура ЛЖК, %: уксусная	42,23±1,36	46,30±1,45	51,59±1,64	54,50±1,53
пропионовая	32,59±0,51	30,81±0,47	26,49±0,43	25,34±0,39
масляная	19,36±0,27	17,73±0,31	15,64±0,34	13,95±0,25
прочие ЛЖК	5,82±0,05	5,16±0,06	6,28±0,07	6,21±0,05
Количество инфузорий, тыс. в 1 мл	140,37±3,82	146,92±4,17	132,83±4,39	142,56±3,94
Количество бактерий, млрд в 1 мл	14,80±0,19	15,96±0,21	13,75±0,16	14,94±0,17
Общий азот, мг/%	106,38±3,42	118,24±3,58	89,86±2,79	98,67±2,93
Белковый азот, мг/%	57,45±1,76	65,66±1,85	47,72±1,43	50,59±1,54
Небелковый азот, мг/%	37,10±0,93	40,01±1,12	27,62±0,76	32,94±0,65
Аммиак, мг/%	11,83±0,15	12,57±0,16	14,52±0,18	15,14±0,17

В рубце жвачных основным рабочим элементом являются микроорганизмы, которые представлены разными видами простейших и бактерий. Для эффективной работы микроорганизмов необходимы оптимальные условия среды их обитания – рубцовой жидкости. Общеизвестно, что оптимальная pH рубцовой жидкости должна быть в пределах 6,2-6,5. Исследования показали, что в возрасте 6 мес. величина pH в рубце телок переболевших в первый месяц после рождения была меньше, чем у не болевших голштинской – на 0,07 (1,1%), айрширской – на 0,04 (0,6%). Это свидетельствует о том, что титруемая кислотность внутренней среды рубца была у них больше, по сравнению с не болевшими. В результате, общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) было также больше, чем у не болевших, соответственно на 0,29 ммоль/100 мл (2,6%) и 0,34 ммоль/100 мл (3,2%).

По данным Лаптева Г и др. [12] в рубце крупного рогатого скота ЛЖК представлены уксусной кислотой (45-75%), пропионовой (10-30%), масляной (5-20%), валериановой, изовалериановой, капроновой и муравьиной кислотами (в сумме 1-5%). Пропионовая кислота принимает участие в синтезе клеток мышечной ткани, а уксусная и масляная в синтезе жировой ткани. В связи с этим содержание пропионовой кислоты у телок, не болевших в первый месяц после рождения, было больше у голштинской породы на 6,1% ($P<0,001$), айрширской породы – на 5,47% ($P<0,001$). При этом, содержание пропионовой кислоты у телок голштинской породы было больше, чем у айрширской, что обусловило более высокие приросты живой массы.

Несмотря на то, что телки голштинской породы отличались от сверстниц айрширской породы более высокой интенсивностью роста, в их рубце больше синтезировалось ЛЖК, по концентрации в рубцовой жидкости микроорганизмов они уступали им, независимо от заболеваемости в первые месяцы жизни. Разность между группами не болевших телок составила по содержанию инфузорий – 6,55 тыс./мл (4,7%), бактерий – 1,16 млрд/мл (7,8%; $P<0,01$), переболевших, соответственно 9,73 тыс./мл (7,3%) и 1,19 млрд/мл (8,7%; $P<0,01$).

Кроме этого, в рубце телок айрширской породы лучше переваривались белки кормов рациона, о чем свидетельствует более высокое содержание общего азота и его составляющих в рубцовой жидкости. Содержание общего азота в рубце не болевших в первый месяц жизни, по сравнению с переболевшими, было больше у телок голштинской породы – на 16,52 мг/% (18,4%; $P<0,01$), айрширской породы – на 19,57 мг/% (19,8%; $P<0,01$).

Небелковый азот и аммиак, как конечный продукт распада белков корма в рубце жвачных, являются основным материалом из которого микроорганизмы синтезируют микробный белок, усваивающийся организмом животных через кровяное русло и используемый для обеспечения всех жизненно важных процессов [12].

Концентрация небелкового азота в рубцовой жидкости телок, не болевших в первый месяц жизни, была больше у голштинской породы на 9,48 мг/% (34,3%; $P<0,001$), айрширской породы – на 7,07 мг/% (21,5%; $P<0,01$), а концентрация аммиака, наоборот, меньше, соответственно на 2,69 мг/% (18,5%; $P<0,001$) и 2,57 мг/% (17,0%; $P<0,001$), что свидетельствует о более интенсивном использовании его микроорганизмами рубца.

С возрастом негативное влияние родового стресса на организм молодняка несколько нивелировалось, но последствия его влияния сохранились (табл. 2-3).

Таблица 2

Показатели рубцового пищеварения телок в возрасте 12 месяцев

Показатель	Состояние здоровья телок в первый месяц после рождения			
	не болевшие		переболевшие	
	Порода			
	голштинская	айрширская	голштинская	айрширская
Активная кислотность, рН	6,52±0,12	6,59±0,14	6,44±0,13	6,55±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,87±0,13	10,73±0,16	11,19±0,18	10,86±0,15
Структура ЛЖК, %: уксусная	46,59±1,52	50,38±1,66	52,06±1,75	53,94±1,79
пропионовая	30,24±0,48	28,76±0,45	26,89±0,41	25,97±0,40
масляная	17,53±0,22	15,64±0,19	15,18±0,25	14,16±0,23
прочие ЛЖК	5,64±0,04	5,22±0,04	5,87±0,05	5,93±0,04
Количество инфузорий, тыс. в 1 мл	210,43±2,36	221,38±1,97	184,65±2,59	198,87±2,24
Количество бактерий, млрд в 1 мл	23,56±0,27	23,97±0,30	21,73±0,25	22,18±0,23
Общий азот, мг/%	110,93±3,54	123,68±3,67	98,56±2,89	106,74±2,98
Белковый азот, мг/%	60,78±1,83	69,31±1,92	56,73±1,58	60,25±1,62
Небелковый азот, мг/%	41,29±0,98	44,62±1,17	29,94±0,83	34,01±0,78
Аммиак, мг%	8,86±0,11	9,75±0,13	11,89±0,15	12,48±0,14

Изучение рубцовой жидкости телок в возрасте 12 мес. показали (табл. 2), что величина pH, у животных, не болевших в первый месяц после рождения, была больше, чем у переболевших, у голштинской породы на 0,08, у айрширской – на 0,04.

В результате более высокой титруемой кислотности рубцовой жидкости у переболевших телок, содержание ЛЖК у них было больше, чем у не болевших голштинской породы на 0,32 ммоль/100 мл (2,9%), айрширской породы – на 0,13 ммоль/100 мл (1,2%).

В структуре ЛЖК наибольшую долю занимали уксусная и пропионовая кислоты. При этом, в рубце телок не болевших, доля уксусной кислоты была меньше, чем у переболевших голштинской породы на 5,47%, айрширской – на 3,56%, доля пропионовой кислоты, наоборот, больше, соответственно по породам на 3,35% ($P<0,01$) и 2,79% ($P<0,01$), доля масляной, соответственно на 2,35% ($P<0,001$) и 1,48% ($P<0,01$).

Концентрация в рубцовой жидкости инфузорий, по сравнению с 6-месячным возрастом, увеличилась у телок, не болевших голштинской породы – на 70,06 тыс./мл (49,9%; $P<0,001$), айрширской породы – на 74,46 тыс./мл (50,7%; $P<0,001$), у переболевших, соответственно на 51,82 тыс./мл (39,0%; $P<0,001$) и 56,31 тыс./мл (39,5%; $P<0,001$). По количеству бактерий увеличение составило, соответственно у не болевших – на 8,76 млрд/мл (59,2%; $P<0,001$) и 8,01 млрд/мл (50,2%; $P<0,001$), у переболевших – на 7,98 млрд/мл (58,0%; $P<0,001$) и 7,24 млрд/мл (48,5%; $P<0,001$).

В результате увеличения концентрации микроорганизмов, повысилась интенсивность использования белков корма. Содержание в рубцовой жидкости общего азота к 12-месячному возрасту увеличилось у не болевших телок голштинской породы на 4,55 мг/% (4,3%), айрширской породы – на 5,44 мг/% (4,6%), у переболевших, соответственно на 8,7 мг/% (9,7%) и 8,07 мг (8,2%). В структуре общего азота доля небелкового азота увеличилась у не болевших соответственно на 4,19 мг/% (11,3%) и 4,61 мг/% (11,5%), у переболевших – на 2,32 мг/% (8,4%) и 1,07 мг/% (3,2%). При этом доля аммиака уменьшилась у не болевших, соответственно на 2,97 мг/% (25,1%; $P<0,001$) и 2,82 мг/% (22,4%; $P<0,001$), у переболевших – на 2,63 мг/% (18,1%; $P<0,001$) и 2,66 мг/% (17,6%; $P<0,001$), что свидетельствует о повышении интенсивности использования его микроорганизмами для синтеза микробного белка.

В возрасте 16 мес. у телок изучаемых пород заканчивался период физиологического созревания, когда они набирали необходимую для первого осеменения массу тела. К этому возрасту состав рубцовой жидкости подопытных животных претерпел определенные изменения (табл. 3).

Таблица 3

Показатели рубцового пищеварения телок в возрасте 16 месяцев

Показатель	Состояние здоровья телок в первый месяц после рождения			
	не болевшие		переболевшие	
	Порода			
	голштинская	айрширская	голштинская	айрширская
Активная кислотность, рН	6,46±0,13	6,53±0,11	6,39±0,15	6,48±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,43±0,15	10,34±0,14	10,78±0,16	10,56±0,13
Структура ЛЖК, %: уксусная	55,33±1,69	57,36±1,73	57,97±1,58	59,02±1,42
пропионовая	24,65±0,38	23,48±0,35	22,69±0,36	21,97±0,33
масляная	15,24±0,19	14,57±0,16	14,38±0,21	13,89±0,18
прочие ЛЖК	4,78±0,03	4,59±0,02	4,96±0,04	5,12±0,03
Количество инфузорий, тыс. в 1 мл	284,56±2,69	298,72±2,31	267,83±2,95	258,31±2,76
Количество бактерий, млрд в 1 мл	33,98±0,31	35,64±0,34	32,45±0,33	33,76±0,28
Общий азот, мг/%	105,74±3,29	116,35±3,37	101,68±3,12	108,52±2,89
Белковый азот, мг%	59,39±1,67	66,11±1,74	58,88±1,63	62,42±1,57
Небелковый азот, мг/%	38,42±0,74	41,68±0,89	32,87±0,65	35,86±0,68
Аммиак, мг/%	7,93±0,09	8,56±0,11	9,93±0,13	10,24±0,12

По сравнению с 12-месячным возрастом активная кислотность pH рубцовой жидкости уменьшилась у не болевших телок голштинской породы на 0,06 (0,9%), айрширской породы – на 0,06 (0,9%), у переболевших, соответственно на 0,05 (0,8%) и 0,07 (1,1%).

С возрастом содержание в рубцовой жидкости ЛЖК изменилось незначительно, но при этом существенно изменилась структура ЛЖК. Доля уксусной кислоты у не болевших телок голштинской породы увеличилась на 8,74% ($P<0,01$), айрширской породы – на 6,98% ($P<0,05$), у переболевших, соответственно на 5,91% ($P<0,05$) и 5,08%; доля пропионовой кислоты, наоборот, уменьшилась, у не болевших, на 5,59% ($P<0,001$) и 5,28% ($P<0,001$), у переболевших – на 4,20% ($P<0,001$) и 4,0% ($P<0,001$), доля масляной кислоты, соответственно на 2,29% ($P<0,001$); 1,07% ($P<0,01$) и 0,80% ($P<0,05$); 0,27%.

Количество инфузорий в рубцовой жидкости увеличилось у не болевших телок голштинской породы на 74,13 тыс./мл (35,2%; $P<0,001$), айрширской породы – на 77,34 тыс./мл (34,9%; $P<0,001$), у переболевших – на 83,18 тыс./мл (45,0%; $P<0,001$) и 59,44 тыс./мл (29,9%; $P<0,001$), количество бактерий, соответственно по породам, у не болевших – на 10,42 млрд/мл (44,2%; $P<0,001$); 11,67 млрд/мл (48,7%; $P<0,001$), у переболевших – на 10,72 млрд/мл (49,3%; $P<0,001$); 11,58 млрд/мл (52,2%; $P<0,001$).

Несмотря на увеличение концентрации микроорганизмов в рубцовой жидкости, интенсивность белкового обмена несколько снизилось. Это, вероятно, обусловлено тем, что снизилась концентрация ионов водорода в рубце (pH) и повысилась титруемая кислотность рубцовой жидкости. Содержание общего азота уменьшилось у не болевших телок голштинской породы – на 5,19 мг/% (4,7%), айрширской породы – на 7,33 мг/% (5,9%), а у переболевших, наоборот, увеличилась – на 3,12 мг/% (3,2%) и 1,78 мг/% (1,7%). Содержание небелкового азота, уменьшилось у не болевших телок, соответственно на 2,87 мг/% (7,0%); 2,94 мг/% (6,6%), у переболевших увеличилось – на 2,93 мг/% (9,8%; $P<0,05$) и 1,85 мг/% (5,4%). Концентрация аммиака в рубцовой жидкости снизилась у не болевших, соответственно по породам – на 0,93 мг/% (10,5%; $P<0,001$) и 1,19 мг/% (12,2%; $P<0,001$), у переболевших – на 1,96 мг/% (16,5%; $P<0,001$) и 2,24 мг/% (17,9%; $P<0,001$).

Заключение. Данные изменения с возрастом телок обусловлены, вероятно, тем, что организм переболевших животных борется с отставанием в развитии органов и тканей, вызванных последствиями болезни, но нивелировать полностью разницу, по сравнению с не болевшими, ему не удастся. В результате, в конце периода выращивания, у телок, переболевших в первый месяц жизни в рубце была ниже pH, что свидетельствует о более высокой титруемой кислотности. Это, в свою очередь, стало причиной более низкого содержания в рубцовой жидкости микроорганизмов, ухудшения белкового обмена, снижения содержания общего азота и его составляющих в рубце и, как следствие, снижения интенсивности роста телок.

Список источников

1. Амерханов Х. А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2017. №1. С. 2-5. EDN: XXIANR
2. Амерханов Х. А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. 2024. №4. С. 3-6. DOI: 10.33943/MMS.2024.65.11.001 EDN: GTAKVS
3. Дунин И. М., Мещеряков Р. К., Тяпугин С. Е., Ходыков В. П., Аджибеков В. К., Тяпугин Е. Е. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации // Зоотехния. 2020. №3. С. 2-5. DOI: 10.25708/ZT.2020.63.10.001 EDN: PRQZRX

4. Некрасов Р. В., Аникин А. С., Дуборезов В. М. Проблемы реализации потенциала продуктивности молочного скота // Зоотехния. 2017. №3. С. 7-12. [EDN: YHWMXL](#)
5. Чупшева Н. Ю., Карамаев С. В., Ляшенко В. В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии производства молока : монография. Пенза : РИО Пензенский ГАУ, 2022. 176. [ISBN: 978-5-00196-060-7](#) [EDN: FMHWSA](#)
6. Волгин В. И. Совершенствование биохимических способов контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров // Зоотехния. 2010. №2. С. 10-11.
7. Зарипова Л. П., Гибадуллина Ф. С., Шакиров Ш. К. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование : справочник. Казань : Фолиант, 2010. 272 с. [ISBN: 978-5-9690-0103-9](#) [EDN: QLCHSF](#)
8. Карамаева А. С., Карамаев С. В., Соболева Н. В. Влияние сенажа с биологическими консервантами на качество молока и сыра // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. №1. С. 84-89. [DOI: 10.12737/article_5c87608c383563.17024954](#) [EDN: YZMYYP](#)
9. Малявко И. В., Лебедько Е. Я., Малявко В. А. Влияние авансированного кормления нетелей в предотельный период на усвоение азота в период раздоя // Зоотехния. 2021. №3. С. 17-21. [DOI: 10.25708/ZT.2021.22.90.005](#) [EDN: JUAMLO](#)
10. Позднякова Е. В., Миронова И. В., Негматьянов А. А., Сайфуллин Р. Р. Особенности роста и развития бычков черно-пестрой породы при скормлинии сенажа из люцерны с разными дозами закваски Биотроф // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. №6(74). С. 201-204. [EDN: VQLCBO](#)
11. Карамаев С. В., Карамаева А. С., Карамаев В. С. Влияние типа кормления на обмен веществ и продуктивные качества коров голштинской породы // Нива Поволжья. 2015. №4(37). С. 61-67. [EDN: VCPRXL](#)
12. Лаптев Г., Йылдырым Е., Ильина Л. Микробиом рубца – основа здоровья коровы // Животноводство России. 2020. №4. С. 42-45. [EDN: PMVANQ](#)
13. Мкртчян Г. В., Бакай Ф. Р. Белковомолочность и ее связь с величиной удоя у коров разных генотипов // Зоотехния. 2021. №3. С. 6-8. [DOI: 10.25708/ZT.2021.13.49.002](#) [EDN: WRRRBG](#)
14. Соболева Н. В., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Качество кормов, приготовленных из люцерны посевной и козлятника восточного // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №5(61). С. 103-105. [EDN: WYMYIJ](#)
15. Валитов Х. З., Карамаев С. В. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока: монография. Самара: РИЦ СГСХА, 2012. 322 с.
16. Карамаев С. В., Бакаева Л. Н., Карамаева А. С., Соболева Н. В., Карамаев В. С. Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье : монография. Кинель : РИО СГСХА, 2018. 214 с. [ISBN: 978-5-88575-550-4](#) [EDN: VTWPJS](#)
17. Фирсов В. И., Кузьмина Л. Н., Корбут О. В., Кузьмин С. С. Защищенный протеин в рационах высокопродуктивных голштин-холмогорских коров с удоем 10 тыс. кг молока // Зоотехния. 2014. №11. С. 9-10. [EDN: SXZHXN](#)
18. Негматов Х. М., Губайдуллин Н. М., Газеев И. Р., Багаутдинов А. М. Влияние легкости отела коров-матерей на рост и здоровье чистопородных и помесных бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. №5(103). С. 288-295. [EDN: PRCHVR](#)
19. Карамаева А. С., Газеев И. Р., Карамаев С. В. особенности развития отдельных мускулов в теле бычков голштинской и айрширской пород в зависимости от заболеваемости в первый месяц после рождения // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии сельскохозяйственных животных. 2024. С. 103-114. [EDN: LHORBX](#)

References

1. Amerkhanov, Kh. A. (2017). The state and development of dairy cattle breeding in the Russian Federation. *Dairy and beef cattle breeding*. 1. 2-5. (in Russ.)
2. Amerkhanov, Kh. A. (2024). The role and place of animal husbandry in ensuring food security in Russia. *Dairy and beef cattle breeding*. 4. 3-6. (in Russ.)
3. Dunin, I. M., Meshcheryakov, R. K., Tyapugin, S. E., Khodykov, V. P., Adzhibekov, V. K. & Tyapugin, E. E. (2020). The state and prospects of dairy cattle breeding in the Russian Federation. *Zootekhn.* 3. 2-5. (in Russ.)
4. Nekrasov, R. V., Anikin, A. S. & Duborezov, V. M. (2017). Problems of realizing the potential of dairy cattle productivity. *Zootekhn.* 3. 7-12. (in Russ.)
5. Chupsheva, N. Yu., Karamaev, S. V. & Lyashenko, V. V. (2022). *Productive longevity of black-and-white cows with intensive milk production technology*. Penza : Penza State Agrarian University. 176. (in Russ.)
6. Volgin, V. I. (2010). Improvement of biochemical methods for controlling the nutritional value of highly productive cows. *Zootekhn.* 2. 10-11. (in Russ.)
7. Zaripova, L. P., Gibadullina, F. S. & Shakirov, S. K. (2010). *Feed of the Republic of Tatarstan : composition, nutritional value and use*. Kazan : Foliant. 272. (in Russ.)
8. Karamaeva, A. S., Karamaev, S. V. & Soboleva, N. V. (2019). The effect of haylage with biological preservatives on the quality of milk and cheese. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. 1. 84-89. (in Russ.)
9. Malyavko, I. V., Lebedko, E. Ya. & Malyavko, V. A. (2021). The effect of advanced feeding of heifers in the pre-release period on nitrogen assimilation during the distribution period. *Zootekhn.* 3. 17-21. (in Russ.)
10. Pozdnyakova, E. V., Mironova, I. V., Negmatyanov, A. A. & Sayfullin, R. R. (2018). Features of growth and development of black-and-white bull calves when feeding alfalfa hay with different doses of Biotrof starter culture. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 74(6). 201-204. (in Russ.)

11. Karamaev, S. V., Karamaeva, A. S. & Karamaev, V. S. (2015). The influence of the type of feeding on the metabolism and productive qualities of Holstein cows. *Field of the Volga region*. 37(4). 61-67. (in Russ.)
12. Laptev, G., Yildirim, E., Ilina, L. (2020). The microbiome of the scar is the basis of cow health. *Animal husbandry of Russia*. 4. 42-45. (in Russ.)
13. Mkrtchyan G. V. & Bakai F. R. (2021). Protein milk content and its relation to milk yield in cows of different genotypes. *Zootekhn.* 3. 6-8. (in Russ.)
14. Soboleva, N. V., Karamaev, S. V. & Karamaeva, A. S. (2016). The quality of feed prepared from corn and goat husk. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 61(5). 103-105. (in Russ.)
15. Valitov, Kh. Z. & Karamaev, S. V. (2012). *Productive longevity of cows in conditions of intensive milk production technology*. Samara : RIC SGSHA, 322. (in Russ.)
16. Karamaev, S. V., Bakaeva, L. N., Karamaeva, A. S., Soboleva, N. V. & Karamaev V. S. (2018). *Breeding of Holstein cattle in the Middle Volga region*. Kinel : RIO SGSHA, 214. (in Russ.)
17. Firsov, V. I., Kuzmina, L. N., Korbut, O. V. & Kuzmin, S. S. (2014). Protected protein in the diets of highly productive Holstein-Kholmogorsky cows with a milk yield of 10 thousand kg of milk. *Zootekhn.* 11. 9-10. (in Russ.)
18. Negmatov, Kh. M., Gubaidullin, N. M., Gazeev, I. R. & Bagautdinov, A. M. (2023). The effect of the lightness of maternal cows on the growth and health of purebred and mongrel bulls. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 103(5). 288-295. (in Russ.)
19. Karamaeva, A. S., Gazeev, I. R. & Karamaev, S. V. (2024). features of the development of individual muscles in the body of Holstein and Ayrshire bull calves, depending on the incidence in the first month after birth. *Problems of zootechny, veterinary medicine and biology of farm animals*. 103-114. (in Russ.)

Информация об авторах:

И. Р. Газеев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
С. В. Карамеев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. С. Карамеева – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

I. R. Gazeev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
S. V. Karamaev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. S. Karamaeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 23.01.2025; одобрена после рецензирования 13.05.2025; принята к публикации 27.05.2025.
The article was submitted 23.01.2025; approved after reviewing 13.05.2025; accepted for publication 27.05.2025.