

УДК 636.084.1:591.11

DOI: 10.33284/2658-3135-104-2-46

Морфологические и биохимические показатели крови герефордских бычков при потреблении углеводного комплекса Фелуцен

В.Н. Береснев, Х.Х. Тагиров, А.Ш. Камалова, Э.М. Андриянова
Башкирский государственный аграрный университет (г. Уфа)

Аннотация. Полноценное кормление крупного рогатого скота является важнейшей проблемой для сельхозтоваропроизводителей. Важнейшей тенденцией становится использование в составе рациона кормовых добавок. В связи с этим в статье приводятся данные научно-хозяйственного опыта, проведённого с целью определения оптимальной дозировки использования углеводного комплекса Фелуцен К 2-4 до годовалого возраста, а затем комплекса Фелуцен К 2-6 до полуторагодового возраста на морфобиохимический статус крови бычков герефордской породы. В ходе эксперимента замечено, что кровь молодняка, потребляющего тестируемые добавки, была более насыщена эритроцитами, гемоглобином и белком: в летний период разница составляла $0,03-0,06 \cdot 10^{12}/л$ (0,48-0,92 %); 0,83-2,22 г/л (0,69-1,85 %; $P \leq 0,05-0,01$) и 0,84-1,04 г/л (1,17-1,44 %); в зимний период – $0,04-0,09 \cdot 10^{12}/л$ (0,60-1,29 %); 1,15-2,17 г/л (0,96-1,80 %); $P \leq 0,01$) и 1,02-1,84 г/л (1,39-2,49 %; $P \leq 0,05$). По крови был проанализирован уровень естественной резистентности организма путём исследования её белковых фракций. У опытного молодняка II группы содержание альбуминов в сыворотке крови было выше на 0,76 г/л (2,38 %) и 0,74 г/л (2,33 %); III – 0,81 г/л (2,55 %) и 1,23 г/л (3,88 %) и IV группы – 0,79 г/л (2,49 %) и 0,90 г/л (2,85 %) соответственно летом и зимой. Доля глобулиновой фракции повышалась в сыворотке крови вследствие увеличения роста бычков в контрольной группе на 1,73 г/л (4,29 %); II группе – на 1,93 г/л (4,79 %); III – на 2,11 г/л (5,24 %) и IV – на 2,10 г/л (5,20 %). В межгрупповом аспекте опытный молодняк сохранил за собой лидирующие позиции и по уровню глобулинов. Альфа- и бета-глобулины у животных в процессе роста изменялись незначительно, а по гамме-глобулиновой фракции отличия были более заметны. Таким образом, среди животных, получающих углеводный комплекс Фелуцен К 2-4, К 2-6 и относящихся к III опытной группе, насыщенность крови форменными элементами была выше, что указывает на положительный эффект и перспективность применения новой добавки в практике животноводства.

Ключевые слова: бычки, кормление, кормовые добавки, кровь, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, белок.

UDC 636.084.1:591.11

Morphological and biochemical parameters of the Hereford bulls after feeding with Felucene carbohydrate complex

Vladislav N Beresnev, Khamit Kh Tagirov, Alfiya Sh Kamalova, Enje M Andriyanova
Bashkir State Agrarian University (Ufa, Republic of Bashkortostan)

Summary. Full-value feeding of cattle is the most important problem for agricultural producers. The most important trend is the use of feed additives in the diet. In this regard, the article presents data of scientific and economic experiment conducted to determine the optimal dosage of use of the carbohydrate complex "Felucene" 2-4 up to a year age and then the complex "Felucene" 2-6 to one-and-a-half-year age on the morpho-biochemical status of the Hereford bulls. During the experiment, it was observed that blood of young animals consuming the tested supplements was more saturated with red blood cells, hemoglobin and protein in summer period, the difference was $0,03-0,06 \cdot 10^{12}/l$ (0,48-0,92%); 0,83-2,22 g / l (0,69-1,85%; $P < 0,05-0,01$) and 0,84-1,04 g/l (1,17-1,44%); in winter– $0,04-0,09 \cdot 10^{12}/l$ (0,60-1,29%); 1,15-2,17 g / l (0,96-1,80%; $P \leq 0,01$) and 1,02-1,84 g / l (1,39-2,49%; $P \leq 0,05$). The level of natural resistance of

body was analyzed in blood by examining its protein fractions. In experimental young animals of group II, the serum albumin content was higher by 0.76 g/l (2.38%) and 0.74 g/l (2.33%); group III – 0.81 g/l (2.55%) and 1.23 g/l (3.88%); and group IV – 0.79 g/l (2.49%) and 0.90 g/l (2.85%), respectively, in summer and winter. The proportion of globulin fraction increased in blood serum due to an increase in the growth of bull calves in the control group by 1.73 g/l (4.29%); group II – by 1.93 g/l (4.79%); III – by 2.11 g/l (5.24%) and IV – by 2.10 g/l (5.20%). In the intergroup aspect, the experimental young animals retained their leading positions in terms of the level of globulins. Alpha-and beta-globulins in animals changed slightly during growth, and the differences in the gamma-globulin fraction were more noticeable. Thus, among the animals receiving the carbohydrate complex "Felucene" К 2-4, К 2-6 and belonging to the III experimental group, the blood saturation with shaped elements was higher, which indicates a positive effect and prospects for the use of a new additive in animal husbandry.

Key words: bulls, feeding, feed additives, blood, red blood cells, white blood cells, hemoglobin, protein.

Введение.

Многочисленные исследования показывают, что в сохранении здоровья животных и получении высокой продуктивности большую роль играют добавки, способные активизировать биохимические и физиологические процессы (Андреева А.В. и Николаева О.Н., 2016; Султангазин Г.М. и др. 2019; Mironova I et al., 2019). Кроме того, кормовые добавки должны компенсировать недостающие в рационе элементы питания. Уровень и соотношение питательных веществ в них оказывают стимулирующим действием роста мышечной ткани и формирования крепкого костяка (Mironova IV et al., 2019; Gubaidullin N et al., 2019; Ferdous MF et al., 2019; Nikolaeva O et al., 2020). Разработка и применение кормовых добавок по специальным рецептам с учётом вида, возраста, уровня и характера продуктивности животных почти до минимума исключает субъективные факторы, имеющие пока место в ряде случаев и приводящие к отрицательным последствиям (Благов Д.А. и др., 2020б; Khabibullin RM et al., 2020; Mironova IV et al., 2020). Поэтому, на наш взгляд, апробация на фоне типовых рационов новых кормовых добавок углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата (УВМКК) Фелуцен К 2-4 и К 2-6, разработанных специалистами одного из ведущих производителей кормовых добавок Российской Федерации ОАО «Капитал-Прок», в кормлении бычков герефордской породы актуальна и имеет народно-хозяйственное значение (Tagirov KhKh et al., 2018).

Цель исследования.

Изучение влияния углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата (УВМКК) Фелуцен К 2-4 и К 2-6 на морфобиохимический статус крови бычков герефордской породы.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. 6-месячные бычки герефордской породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Опыт проводился в течение года с 2018 по 2019 гг. в ООО «Березовская ферма» Первомайского района Томской области. Бычков по принципу групп-аналогов разделили на 4 группы: контрольную и три опытные, по 10 животных в каждой. Контрольной (I) группе задавали рацион, принятый в хозяйстве без добавок, а опытным (II, III и IV) вводили добавки по схеме: в период от 6 мес. до 12 мес. – углеводный комплекс Фелуцен К 2-4 в дозе 50, 100 и 150 г на одно животное в сутки, с 12 до 18 мес. – комплекс Фелуцен К 2-6 в дозе 100, 150 и 200 г соответственно.

Основной рацион рассчитывался в соответствии с нормами кормления (Калашников А.П. и др., 2003) и складывался в основном из кормов хозяйства. Летний рацион включал траву пастбищную и сеянную, солому яровую, зерносмесь, кормовой фосфат, соль, серу, премикс П-63-1, а зимний – сено злаковое и бобовое, солому яровую, зерносенаж, силос кукурузный, зерносмесь, жмых подсолнечниковый, патоку кормовую, соль поваренную, кормовой фосфат, серу элементарную, премикс П-63-1. Комплексы содержат в своём составе легкоферментируемые сахара, соль, макроэлементы, микроэлементы и витамины.

В хозяйстве животные содержатся по традиционной технологии мясного скотоводства: зимой – беспривязно, на глубокой несменяемой подстилке, летом – на пастбище. К началу стойлового периода в помещениях укладывают слой сухой соломы, который постепенно пополняется. Кормление организовано на выгульно-кормовых площадках.

В летний и зимний сезоны опыта отбирали кровь у 3 животных из каждой группы для изучения их гематологических показателей в 10- и 18-месячном возрасте в многократные пробирки в количестве 5-7 мл из жёванной вены.

Оборудование и технические средства. Кровь животных исследовали на гематологическом анализаторе марки ГЕМА 8-01-«Астра» (ООО "Научно-производственный центр "АСТРА", г. Уфа, Россия) и биохимическом автоматическом анализаторе DIRUI CS-T240 (Dirui, Китай).

Статистическая обработка. Все полученные цифровые значения подвергались обработке методами вариационной статистики с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Статистическую разницу между средними величинами оценивали с применением критерия Стьюдента, а достоверными принимали значения при $P \leq 0,05$.

Результаты исследования.

Нам было важно изучить состав крови на фоне скармливания разных дозировок комплекса Фелуцен в течение года бычкам герефордской породы и оценить обменные процессы в их организме в летний и зимний сезоны года (рис. 1).

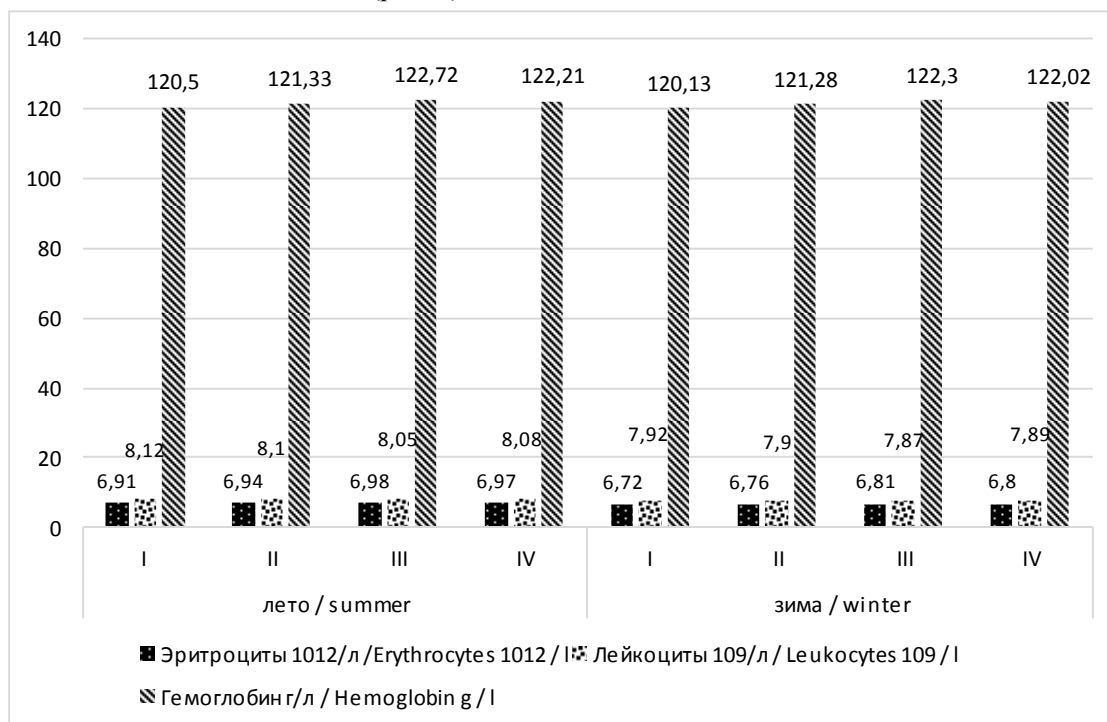


Рис. 1 – Морфологические показатели крови бычков
Figure 1 – Morphological blood parameters of bulls

Анализ морфологического состава крови показал, что содержание эритроцитов и гемоглобина у всех животных, участвующих в опыте, было в нормативных физиологически обусловленных пределах, причём, как в летний ($6,91-6,98 \cdot 10^{12}/л$ и $120,50-122,72$ г/л), так и в зимний ($6,72-6,81 \cdot 10^{12}/л$ и $120,13-122,30$ г/л) периоды, что указывает на то, что состояние здоровья всех бычков соответствовало норме.

В то же время важно отметить, что на всех этапах снятия данных было видно, что опытный молодняк имел преимущественное положение над сверстниками из контроля по содержанию эритроцитов и гемоглобина. Так, в летний период содержание первого элемента в образцах крови бычков II, III и IV опытных групп было выше, чем у аналогичной I (контрольной) группы на $0,03 \cdot 10^{12}/л$ (0,48 %); $0,04 \cdot 10^{12}/л$ (1,01 %) и $0,06 \cdot 10^{12}/л$ (0,92 %); второго – на 0,83 г/л (0,69 %); 2,22 г/л (1,85 %; $P \leq 0,01$) и 1,72 г/л (1,42 %; $P \leq 0,05$).

В зимний период установленная межгрупповая тенденция сохранилась, и разница составила по эритроцитам $0,04 \cdot 10^{12}/л$ (0,60 %); $0,09 \cdot 10^{12}/л$ (1,29 %); $0,08 \cdot 10^{12}/л$ (1,19 %), гемоглобину – 1,15 г/л (0,96 %); 2,17 г/л (1,80 %; $P \leq 0,01$) и 1,88 г/л (1,57 %; $P \leq 0,01$), соответственно. Можно заметить, что среди животных, получающих углеводный комплекс Фелуцен К 2-4, К 2-6, большая концентрация эритроцитов и гемоглобина отмечалась в крови бычков III опытной группы.

Если провести возрастной анализ изменения содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в образцах крови всех животных, приходящийся соответственно на возраст 10 мес. (летний период) и 18 мес. (зимний период года), то замечено уменьшение значений всех изучаемых показателей. Так, у молодняка контрольной группы по первому показателю снижение было на $0,19 \cdot 10^{12}/л$ (2,82 %); второму – на $0,20 \cdot 10^9/л$ (2,53 %), третьему – на 0,37 г/л (0,31 %); II опытной группы – на $0,18 \cdot 10^{12}/л$ (2,66 %); $0,20 \cdot 10^9/л$ (2,53 %) и 0,05 г/л (0,04 %); III – на $0,17 \cdot 10^{12}/л$ (2,50 %); $0,18 \cdot 10^9/л$ (2,29 %) и 0,42 г/л (0,34 %); IV группы – на $0,17 \cdot 10^{12}/л$ (2,50 %); $0,19 \cdot 10^9/л$ (2,41 %) и 0,19 г/л (0,16 %) соответственно.

На физиологическое состояние организма помимо морфологических показателей крови влияет и её биохимический состав, в частности содержание белков (рис. 2).

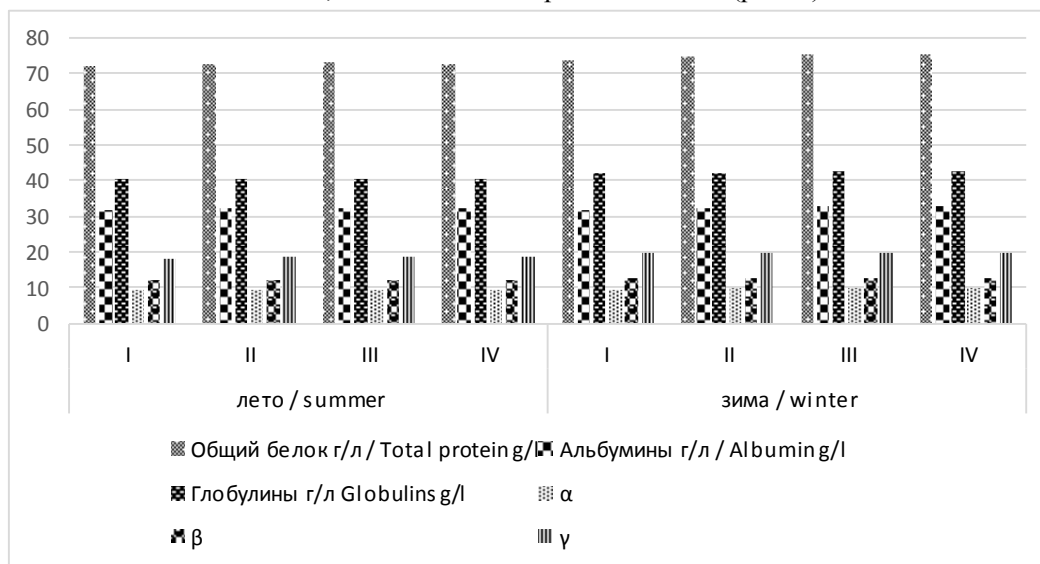


Рис. 2 – Биохимические показатели крови подопытных бычков
Figure 2 – Biochemical parameters of the blood of experimental bulls

Установлена зависимость по содержанию белков в кормовом, сезонном и возрастном аспектах. Так, доля общего белка была выше в образцах сыворотки крови бычков, потребляющих углеводный комплекс. В летний период у них данный показатель был выше, чем в контроле на 0,84 г/л (1,17 %); 1,04 (1,44 %) и 0,97 г/л (1,35 %), в зимний – на 1,02 г/л (1,39 %); 1,84 г/л (2,49 %; $P \leq 0,05$) и 1,45 г/л (1,97 %) соответственно.

Анализируя сезонную динамику, можно увидеть увеличение изучаемого показателя к зимнему месяцу. В контрольной группе доля белка повысилась на 1,74 г/л (2,42 %); опытных группах – на 1,92 г/л (2,67 %); 2,54 г/л (3,53 %) и 2,22 г/л (3,08 %).

По крови, помимо прогноза продуктивности молодняка и физиологического состояния, можно проанализировать и уровень его естественной резистентности, в частности по белковым фракциям сыворотки крови.

Так, имеется прямая взаимосвязь между содержанием альбуминов и среднесуточным приростом бычков. Установлено, что у опытного молодняка среднесуточный прирост был выше, так же как и содержание альбуминов в сыворотке крови (летом 32,48-32,54 г/л против 31,73 г/л – в контрольной, зимой 32,48-32,97 г/л против 31,74 г/л). При этом межгрупповая разница в пользу бычков II группы относительно I составляла 0,76 г/л (2,38 %) и 0,74 г/л (2,33 %); III – 0,81 г/л (2,55 %) и 1,23 г/л (3,88 %) и IV группы – 0,79 г/л (2,49 %) и 0,90 г/л (2,85 %) соответственно летом и зимой.

Не менее важное значение для функционирования организма отводится глобулинам сыворотки крови и его фракциям. Функция альфа- и бета-глобулинов заключается в транспорте железа, меди и цинка, поступающих в кровь, а гамма-глобулины, являясь носителями антител, выполняют защитную функцию.

Следует отметить, что доля глобулиновой фракции повышалась в сыворотке крови вследствие увеличения роста бычков. Так, к концу опыта их содержание стало выше в контрольной группе на 1,73 г/л (4,29 %); II группе – на 1,93 г/л (4,79 %); III – на 2,11 г/л (5,24 %) и IV – на 2,10 г/л (5,20 %).

В межгрупповом аспекте опытный молодняк сохранил за собой лидирующие позиции и по уровню глобулинов. В начальный этап контроля, приходящийся на летний период и возраст животных 10 мес., разница составляла в пользу бычков II-IV групп 0,08-0,23 г/л (0,21-0,57 %), в конечный этап, соответствующий зимнему сезону и полугодовалому возрасту – 0,28-0,61 г/л (0,67-1,45 %).

Следует отметить, что альфа- и бета-глобулины у животных в процессе роста изменялись незначительно, а по гамма-глобулиновой фракции отличия были заметны. Так, в I группе альфа-фракция к концу опыта стала выше лишь на 0,14 г/л (1,44 %), бета-фракция – на 0,26 г/л (2,10 %), то гамма-фракция – на 1,33 г/л (7,24 %), во II группе – на 0,27 г/л (2,81 %); 0,41 г/л (3,31 %) и 1,25 г/л (6,81 %); в III группе – на 0,32 г/л (3,34 %); 0,44 г/л (3,55 %) и 1,35 г/л (7,35 %); в IV группе – на 0,33 г/л (3,44 %); 0,44 г/л (3,58 %) и 1,33 г/л (7,20 %) соответственно.

Важной составляющей рациона любого животного является обеспеченность минеральными веществами, поскольку их роль важна в обменных процессах, а также формировании продуктивности. Особое значение принадлежит кальцию и фосфору, а о характере их усвоения можно судить по концентрации их в крови (рис. 3).

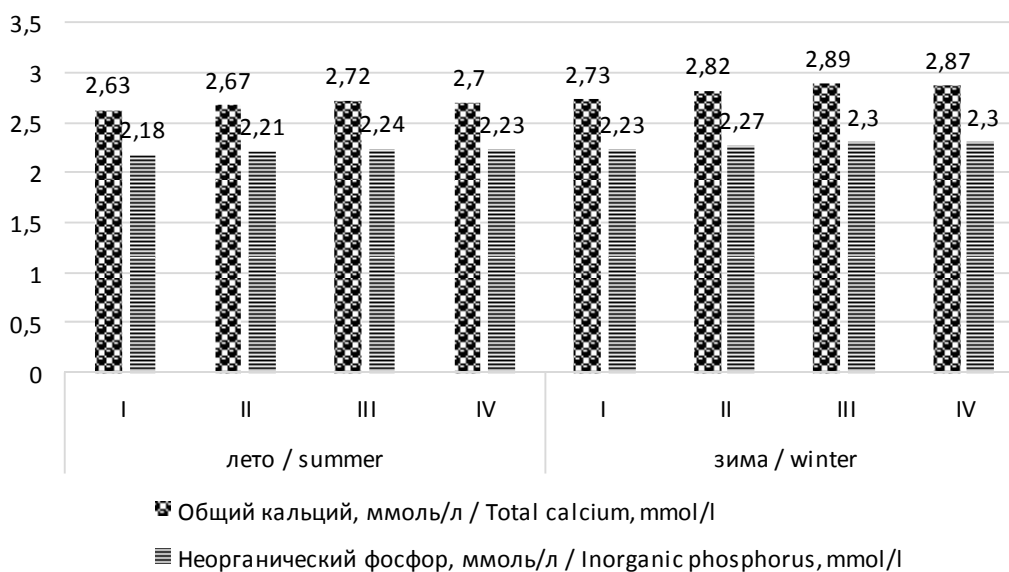


Рис. 3 – Минеральный состав сыворотки крови герефордских бычков
Figure 3 – Mineral composition of blood serum of Hereford bulls

Установлено, что с возрастом доля кальция в сыворотке крови стала выше, в контроле на 0,11 ммоль/л (0,25 %), в опыте – на 0,15-0,17 ммоль/л (5,49-6,22 %), фосфора – на 0,05 ммоль/л (0,12 %) и 0,06-0,07 ммоль/л (2,54-3,29 %).

При межгрупповом анализе можно увидеть, что в летний сезон у бычков II группы содержание кальция было выше, чем у сверстников I группы на 0,04 ммоль/л (1,52 %), фосфора – на 0,04 ммоль/л (1,68 %); III группы – на 0,10 ммоль/л (3,68 %; $P \leq 0,01$) и 0,06 ммоль/л (2,91 %) и IV группы – на 0,08 ммоль/л (2,92 %) и 0,05 ммоль/л (2,30 %), а в зимний сезон – во II группе – на 0,08 ммоль/л (3,05 %) и 0,04 ммоль/л (1,95%); III – на 0,16 ммоль/л (5,85 %) и 0,07 ммоль/л (3,29 %) и IV – на 0,13 ммоль/л (4,88 %) и 0,07 ммоль/л (3,29 %; $P \leq 0,01$) соответственно.

Белковый обмен у животных связан с ферментативной активностью аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). В нашем опыте активность АСТ и АЛТ повышалась с возрастом. В I группе повышение первого показателя составляло 1,72 %, второго – 6,41 %, у сверстников II-IV групп – 1,71-2,54 % и 12,50-15,85 % (рис. 4).

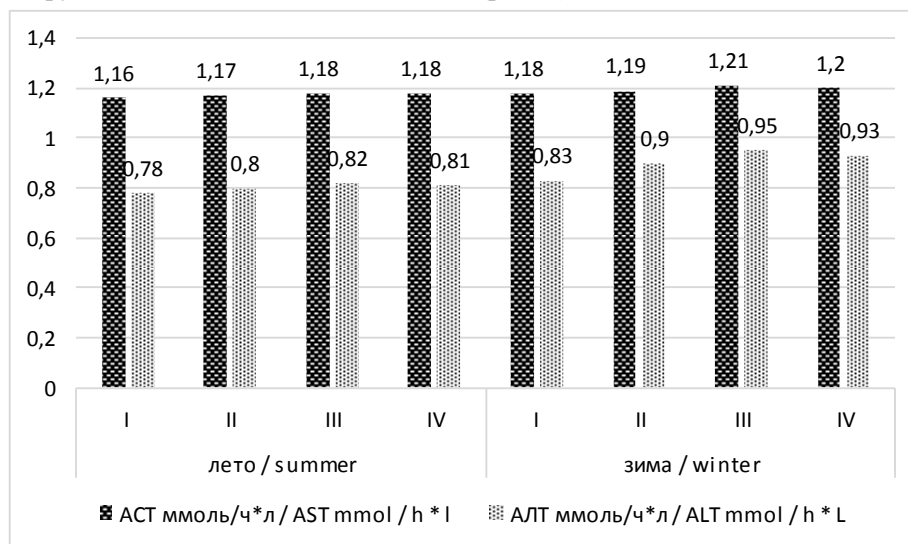


Рис. 4 – Динамика активности трансаминаз подопытных животных
Figure 4 – Dynamics of transaminase activity in experimental animals

На протяжении всего исследования в опытных группах активность трансаминаз была выше, что согласуется с более активной их скоростью роста. Так, активность АСТ в сыворотке крови бычков II-IV стала выше по сравнению с аналогами I группы летом на 0,01-0,02 ммоль/ч*л (0,86-1,72 %), зимой – на 0,01-0,03 ммоль/ч*л (0,84-2,54 %), АЛТ – на 0,02-0,04 ммоль/ч*л (2,56-5,12 %) и 0,07-0,12 ммоль/ч*л (8,43-14,46 %).

Обсуждение полученных результатов.

Физиологическое состояние животных находится в тесной связи с интерьерными показателями и оказывает существенное влияние на их продуктивность. К интерьерным показателям следует отнести морфобиохимический состав крови. Состояние крови оказывает непосредственное влияние на скорость протекания окислительно-восстановительных процессов, влияющих на уровень обмена веществ, а также рост и развитие животных (Blagov DA et al., 2020в; Hosseini SA et al., 2013).

Кровь как постоянная внутренняя среда находится в связи со всеми частями организма. Она выполняет роль транспорта питательных веществ к клеткам и отвод от них продуктов обмена. Состав крови весьма изменчив вследствие воздействия многочисленных факторов, что отражается

на внутренних процессах в организме, функционировании органов и систем. К числу приоритетных можно отнести фактор кормления, возрастные особенности, условия пребывания, индивидуальные особенности (Благов Д.А. и др., 2020а; Tagirov KhKh et al., 2018; Mironova IV et al., 2019).

Данные морфологического состава крови свидетельствуют, что содержание эритроцитов и гемоглобина животных всех подопытных групп было в нормативных пределах во все сезоны года, с незначительным преимуществом опытного молодняка по содержанию эритроцитов и гемоглобина как в летний, так и зимний периоды. Среди животных, получающих углеводный комплекс Фелуцен К 2-4, К 2-6, большая концентрация эритроцитов и гемоглобина отмечалась в крови бычков III опытной группы.

Возрастной анализ изменения содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в образцах крови всех животных, приходящийся соответственно на возраст 10 мес. и 18 мес. указывает на уменьшение значений, что объясняется уменьшением скорости течения окислительных процессов в организме. Кровь опытного молодняка была в большей степени насыщена форменными элементами, нежели чем контрольного, это и подтверждает большую активность протекания обменных процессов в их организме.

Установленные изменения можно объяснить и сезонным проявлением внешней среды. Вследствие того, что лето характеризуется более благоприятными условиями содержания животных, активизация обменных процессов у них была выше, что соответственно влияет на их продуктивность.

Замечено, что доля общего белка была выше в образцах сыворотки крови бычков, потребляющих углеводный комплекс, причём у бычков III опытной группы она была максимальной на всех этапах опыта. Это указывает на то, что белок лучше синтезировался и, следовательно, откладывался в теле, по сравнению с другими опытными и контрольными аналогами.

В сезонном аспекте доля белка повышалась к зимнему месяцу, что скорее связано с продолжающимся ростом молодняка, поскольку к полуторагодовалому возрасту ещё не исчерпан генетический потенциал роста герефордского скота, а, следовательно, и синтеза белка в их организме.

Установлено увеличение доли гамма-глобулиновой фракции белков к зимнему сезону, что указывает о лучшем проявлении защитных сил организма на холодные погодные условия. Кроме того, данный факт можно объяснить и возрастными особенностями организма, сопровождающимися снижением среднесуточного прироста живой массы, при котором отмечается увеличение уровня гамма-глобулинов из-за изменения ферментативно-гормональных реакций в организме, следствием которого является более интенсивное жиронакопление.

Обмен веществ у животных тесно связан с обеспеченностью организма минеральными веществами. Наиболее важными макроэлементами являются кальций и фосфор. По содержанию этих веществ в крови можно судить об их обмене в теле (Mironova I et al., 2019; Ferdous MF et al., 2019; Нао Н, et al., 2014). Из данных лабораторных исследований следует, что концентрация изучаемых минералов изменялась с возрастом, при этом их доля в сыворотке крови стала выше. Межгрупповые различия по кальцию и фосфору тоже наблюдались вследствие использования разных концентраций изучаемой добавки.

Белковый обмен у животных связан с ферментативной активностью аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). В нашем опыте активность АСТ и АЛТ повышались с возрастом и в опытных группах она была выше, что согласуется с более активной их скоростью роста.

Выводы

Из полученных данных по комплексному исследованию крови следует, что углеводный комплекс Фелуцен К 2-4 К 2-6 проявил положительный эффект на гематологические показатели, характеризующие обменные процессы в организме бычков, их интенсивность, а, следовательно, и рост.

Литература

1. Андреева А.В., Николаева О.Н. Применение новых экологически безопасных препаратов в ветеринарной практике республики Башкортостан // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». 2016. № 2 (18). С. 96-104. [Andreeva AV, Nikolaeva ON. Application of new ecologically safe preparations in veterinary practice of Republic Bashkortostan. Russian Journal «Problems on Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology». 2016;2(18):96-104. (In Russ)].
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников и др. 3-е изд., перераб. и доп.. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с. [Kalashnikov AP et al. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh: sprav. posobie. 3-e izd., pererab. i dop. Moscow: Agropromizdat; 2003:456 p. (In Russ)].
3. Контроль питания КРС с применением цифровых технологий / Д.А. Благов, И.В. Миронова, С.В. Митрофанов, Н.С. Панферов, И.М. Файзуллин, Н.В. Гизатова // Молочная промышленность. 2020а. № 12. С. 62-63. [Blagov DA, Mironova IV, Mitrofanov SV, Panferov NS, Faizullin IM, Gizatova NV. Control of cattle nutrition supply with the use of digital technologies. Dairy Industry. 2020a;12:62-63. (In Russ)]. doi: 10.31515/1019-8946-2020-12-62-63
4. Султангазин Г.М., Андреева А.В., Султангазина Г.С. Изучение влияния пробиотика "Энзимспорин" на показатели морфологического состава крови новорождённых телят // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 274. [Sultangazin GM, Andreeva AV, Sultangazina GS. Study of the effect of the probiotic "Enzimsporin" on blood morphological parameters in newborn calves. Morphology. 2019;155(2):274. (In Russ)].
5. Учёт протеиновой питательности в рационах крупного рогатого скота / Д.А. Благов, И.В. Миронова, Н.И. Торжков, А.А. Нигматьянов // Молочное и мясное скотоводство. 2020б. № 2. С. 29-33. [Blagov DA, Mironova IV, Torzhkov NI, Nigmat'yanov AA. Registration of protein nutritiousness in diet plans of cattle. Dairy and Beef Cattle Breeding. 2020б;2:29-33. doi: 10.33943/MMS.2020.74.82.007
6. Blagov DA, Mironova IV, Fedoseeva NA, Glebov VV, Kosilov VI, Shakhmurzov MM. Metabolic activity and the performance of ram hogs when consuming probiotic and sorption additives. In: Voblikova TV, editor. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2020в;613:012017. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012017
7. Ferdous MF, Arefin MS, Rahman MM, Ripon MMR, Rashid MH, Sultana MR, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. 2019;6(3):409-415. doi: <http://doi.org/10.5455/javar.2019.f361>
8. Gubaidullin N, Tagirov H, Mironova I, Lysov Y, Gafarov F, Zubairova L, Iskhakov R, Nigmatyanov A, Bagautdinov A, Pozdnyakova E. The efficiency of haylage use conserved by the pure culture of propionibacteria in black-and-white cattle feeding. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019;25(S2):74-79.
9. Hao H, Cheng G, Iqbal Z, Ai X, Hussain HI, Huang L, Dai M, Wang Y, Liu Z, Yuan Z. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. Front Microbiol. 2014;5:288. doi: 10.3389/fmicb.2014.00288
10. Hosseini SA, Meimandipour A, Alami F, Mahdavi A, Mohiti-Asli M, Lotfollahian H, Cross D. Effects of ground thyme and probiotic supplements in diets on broiler performance, blood biochemistry and immunological response to sheep red blood cells. Italian Journal of Animal Science. 2013;12(1):116-120. doi: <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e19>
11. Khabibullin RM, Mironova IV, Derkho MA, Strizhikov VK, Strizhikova SV, Kouassi J. Morphofunctional changes in the kidneys of mice with the use of adaptogens against the background of physical exertion. In: Voblikova TV, editor. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sus-

tainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2020;613:012052. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012052

12. Mironova I, Nigmatyanov A, Radchenko E, Gizatova N. Effect of feeding haylage on milk and beef quality indices. In: Rudoy D and Murgul V, editors. E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITESE-2019); 2019 Sept 09-14; Divnomorskoe village, Russian Federation, Les Ulis, France: EDP Science; 2019;135:01100. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501100>

13. Mironova IV, Khabibullin RM, Derkho MA, Kontsevaya SYu, Strizhikova SV, Ovchinnikova EK. Morphological changes in the muscle tissue of mice with the use of adaptogens. In: Voblikova TV, editor. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2020;613:012083. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012083

14. Nikolaeva O, Andreeva A, Altynbekov O, Mishukovskaya G, Ismagilova E. Probiotic drugs impact on the innate immunity factors. *Journal of Global Pharma Technology*. 2020;12(1):38-45.

15. Tagirov KhKh, Gubaidullin NM, Fakhretdinov IR, Khaziakhmetov FS, Avzalov RKh, Mironova IV, Iskhakov RS, Zubairova LA, Khabirov AF, Gizatova NV. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder concentrate "Zolotoi felutsen". *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018;13(S8):6597-6603. doi: 10.3923/jeasci.2018.6597.6603

References

1. Andreeva AV, Nikolaeva ON. Application of new ecologically safe preparations in veterinary practice of Republic Bashkortostan. *Russian Journal «Problems on Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology»*. 2016;2(18):96-104.

2. Kalashnikov AP et al. Standards and diets of farm animals: Ref. book. 3rd ed., rework. and add. Moscow: Agropromizdat; 2003:456 p.

3. Blagov DA, Mironova IV, Mitrofanov SV, Panferov NS, Faizullin IM, Gizatova NV. Control of cattle nutrition supply with the use of digital technologies. *Dairy Industry*. 2020a;12:62-63. doi: 10.31515/1019-8946-2020-12-62-63

4. Sultangazin GM, Andreeva AV, Sultangazina GS. Study of the effect of the probiotic "Enzimsporin" on blood morphological parameters in newborn calves. *Morphology*. 2019;155(2):274.

5. Blagov DA, Mironova IV, Torzhkov NI, Nigmat'yanov AA. Registration of protein nutritiveness in diet plans of cattle. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2020b;2:29-33. doi: 10.33943/MMS.2020.74.82.007

6. Blagov DA, Mironova IV, Fedoseeva NA, Glebov VV, Kosilov VI, Shakhmurzov MM. Metabolic activity and the performance of ram hogs when consuming probiotic and sorption additives. In: Voblikova TV, editor. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2020c;613:012017. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012017

7. Ferdous MF, Arefin MS, Rahman MM, Ripon MMR, Rashid MH, Sultana MR, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 2019;6(3):409-415. doi: <http://doi.org/10.5455/javar.2019.f361>

8. Gubaidullin N, Tagirov H, Mironova I, Lysov Y, Gafarov F, Zubairova L, Iskhakov R, Nigmatyanov A, Bagautdinov A, Pozdnyakova E. The efficiency of haylage use conserved by the pure culture of propionibacteria in black-and-white cattle feeding. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019;25(S2):74-79.

9. Hao H, Cheng G, Iqbal Z, Ai X, Hussain HI, Huang L, Dai M, Wang Y, Liu Z, Yuan Z. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Front Microbiol*. 2014;5:288. doi: 10.3389/fmicb.2014.00288

10. Hosseini SA, Meimandipour A, Alami F, Mahdavi A, Mohiti-Asli M, Lotfollahian H, Cross D. Effects of ground thyme and probiotic supplements in diets on broiler performance, blood biochemistry and immunological response to sheep red blood cells. *Italian Journal of Animal Science*. 2013;12(1):116-120. doi: <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e19>

11. Khabibullin RM, Mironova IV, Derkho MA, Strizhikov VK, Strizhikova SV, Kouassi J. Morphofunctional changes in the kidneys of mice with the use of adaptogens against the background of physical exertion. In: Voblikova TV, editor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation*. Bristol, England: IOP Publishing; 2020;613:012052. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012052

12. Mironova I, Nigmatyanov A, Radchenko E, Gizatova N. Effect of feeding haylage on milk and beef quality indices. In: Rudoy D and Murgul V, editors. *E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITESE-2019); 2019 Sept 09-14; Divnomorskoe village, Russian Federation, Les Ulis, France: EDP Science; 2019;135:01100*. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501100>

13. Mironova IV, Khabibullin RM, Derkho MA, Kontsevaya SYu, Strizhikova SV, Ovchinnikova EK. Morphological changes in the muscle tissue of mice with the use of adaptogens. In: Voblikova TV, editor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management; 2020 October 22; Veliky Novgorod, Russian Federation*. Bristol, England: IOP Publishing; 2020;613:012083. doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012083

14. Nikolaeva O, Andreeva A, Altynbekov O, Mishukovskaya G, Ismagilova E. Probiotic drugs impact on the innate immunity factors. *Journal of Global Pharma Technology*. 2020;12(1):38-45.

15. Tagirov KhKh, Gubaidullin NM, Fakhretdinov IR, Khaziakhmetov FS, Avzalov RKh, Mironova IV, Iskhakov RS, Zubairova LA, Khabirov AF, Gizatova NV. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder concentrate "Zolotoi felutsen". *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018;13(S8):6597-6603. doi: 10.3923/jeasci.2018.6597.6603

Береснев Владислав Николаевич, аспирант кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. тел.: +7 (347)228-07-17, e-mail: chem-bsau@mail.ru

Тагиров Хамит Харисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8(3472)-228-07-17, e-mail: Tagirov-57@mail.ru

Камалова Альфия Шайхуллиновна, магистрант кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8(3472)-228-07-17, e-mail: kama-alla@yandex.ru

Андрянова Эндже Мирсаитовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8(3472)-228-07-17, e-mail: endge2018@yandex.com

Поступила в редакцию 19 апреля 2021 г.; принята после решения редколлегии 15 июня 2021 г.; опубликована 30 июня 2021 г. / Received: 19 April 2021; Accepted: 15 June 2021; Published: 30 June 2021