

А. И. Абилов¹, А. А. Ажмяков^{1, 2}, И. П. Новгородова¹, Н. В. Боголюбова¹

Гематологическое состояние быков-производителей после длительного зимнего периода эксплуатации в условиях Удмуртской Республики

Аннотация.

Цель: изучение гематологических показателей крови у быков-производителей молочных пород в день взятия семени в условиях Удмуртской Республики после длительного зимнего периода эксплуатации в зависимости от породы, возраста и места селекции.

Материалы и методы. Работа выполнена в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста на базе АО «Удмуртплем» Удмуртской Республики в период с 2020 по 2021 гг. на быках-производителях молочных пород ($n=20$) в возрасте 15–69 месяцев. Изученные породы: чистокровная голштинская отечественной селекции ($n=6$), голштинская черно-пестрая порода Европейской селекции (Нидерланды, $n=6$), черно-пестрая порода с прилитием крови по голштинам на уровне 94–98% ($n=8$). Изучали содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в зависимости от возраста и породы в день взятия семени.

Результаты. Установлено, что в среднем у 20 быков в возрасте 15–69 месяцев уровень лейкоцитов находился на уровне референсных значений $8,8 \pm 0,25 \times 10^9/\text{л}$, а эритроцитов $10,3 \times 10^{12}/\text{л}$, что на 50% больше, чем референсные показатели. Концентрация гемоглобина составляла $128,0 \pm 2,92 \text{ г/л}$, гематокрит в среднем был на уровне 54,3% (норма 24–46%). У некоторых быков-производителей установлены высокие показатели по эритроцитам $10,3 \pm 0,26 \times 10^{12}$, по гематокриту 54,3% против 24–46% референсных значений. Также по гематологическим показателям отмечена тенденция увеличения концентрации гемоглобина и гематокрита у быков Европейской селекции.

Заключение. Изучение вариабельности по гематологическим показателям в зависимости от селекции показало, что по лейкоцитам существенная разница отсутствует и все показатели находятся на уровне референсных значений, а по эритроцитам больше 50%, чем наивысшие показатели. Наивысшие показатели по гемоглобину находились на уровне 141–156 г/л вместо 128 г/л по наивысшим референсным значениям. Гематокрит также показал у всех групп высокие показатели по тах в сравнении с референсными значениями 59–66% против 46% в норме. Необходимо при анализе гематологических показателей крови помимо среднестатистических показателей ($M+m$) дополнительно проводить мониторинг по вариабельности (min-max) с целью получения более объективной информации.

Ключевые слова: быки-производители; эритроциты; лейкоциты; гемоглобин; гематокрит; возраст; голштинская порода; черно-пестрая порода.

Авторы:

Абилов Ахмедага Имар оглы — профессор, доктор биологических наук. e-mail: ahmed.abilov@mail.ru;

Ажмяков Андрей Анатольевич — соискатель, научный руководитель отдела научного обеспечения АО «Удмуртплем»; e-mail: udmurtplem@yandex.ru;

Новгородова Инна Петровна — кандидат биологических наук; e-mail: novg-inna2005@yandex.ru;

Боголюбова Надежда Владимировна — кандидат биологических наук, e-mail: 652202@mail.ru.

¹ ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста; 142132, Россия, МО, г. Подольск, п. Дубровицы д. 60;

² АО «Удмуртплем»; 426030, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Сельская, 1Б.

Введение. Известно, что современная наука и практика сталкиваются со все более сложными задачами, связанными с несоответствием адаптационных ресурсов организма темпам антропогенно обусловленных изменений окружающей среды. Накопление в организме токсичных веществ

и срыв экологического равновесия снижают уровень здоровья, ведут к росту заболеваемости и преждевременной смертности [1].

При адаптации животных к различным внешним факторам образуется постоянство внутренней среды организма, что способствует его нор-

мальному функционированию. В этом смысле активность данного процесса взаимосвязана с внутренней средой организма. Среди всех интерьерных показателей наиболее емкими и информативными является состав крови животного, который часто изучают в связи с продуктивными качествами и племенной ценностью животных. Кровь, обладая относительным постоянством состава, представляет собой достаточно лабильную систему, в той или иной степени отражающую метаболические процессы, протекающие в организме. Биохимические показатели крови используют для оценки физиологического состояния животных и для характеристики обмена веществ в их организме [2–4].

Не секрет, что гематологический мониторинг является одним из основных методов диагностики, который отражает реакцию организма на различные патологические факторы и уровень физиологического состояния. По мнению Р. Б. Чысыма и других авторов [5] оценка показателей крови позволяет отслеживать функционирование органов и систем, а также текущее состояние обменных процессов в организме. Это позволяет своевременно выявлять и корректировать различные метаболические изменения с помощью сбалансированного кормления и содержания животных в суровых природно-климатических условиях. Этому мнению придерживаются и другие исследователи. По мнению Еремина И. Ю. [6] кровь является наиболее информативным источником при оценке организма по адаптационной способности и с помощью его анализа можно получить более раннее заключение об уровне адаптации животного еще до появления их продуктивных качеств. Некоторые авторы [7] считают кровь «зеркалом» физиологического состояния организма, который реагирует изменением количества клеток и составных частей плазмы соответственно воздействию различных эндогенных и экзогенных факторов. Его изучение с учетом изменчивости в зависимости от условий, возраста, породы, сезона года, продуктивности и т.д. может дать характеристику «внутреннего мира» организма. Эти изменения могут дать ответ — какие вышеуказанные критерии могут быть связаны с переменами внутренней среды. В связи с этим многие авторы часто используют гематологические методы исследования для учета различных показателей крови и плазмы [8].

Сысоев А. А. и другие [7] показывают, что количество эритроцитов меняется в зависимости от физиологического состояния животных. К началу отела они достигают максимума и удерживаются еще несколько дней после отела, а к концу лактации, когда идет интенсивное развитие плода, по-

нижается и снижается уровень гемоглобина. Имеются данные, показывающие отличие количества эритроцитов в зависимости от пола животных. Например, у быков-производителей количество эритроцитов в крови организма несколько больше, чем у коров 5,0–6,5 млн/мкл [9, 10].

По данным Абилова А. И. и других ученых [11–14] лейкоциты в крови у быков-производителей играют огромную роль для нормализации физиологического состояния организма, выступая защитным фактором при различной напряженности. Повышенный уровень гемоглобина в крови у быков-производителей способствует увеличению концентрации сперматозоидов в эякуляте на 6,3%, а общее число сперматозоидов в эякуляте на 11%. Однако, повышение концентрации гемоглобина отрицательно влияет на качество семени по критериям брака семени. Авторы это связывают с тем, что при увеличении гемоглобина в крови усиливается общий обменный процесс и вследствие этого из организма во время эякуляции выделяются не только полноценные сперматозоиды, но и сперматозоиды не соответствующие технологическим параметрам для замораживания и т.д.

Имеется также информация, показывающая, что содержание высоких показателей крови по гемоглобину и по количеству эритроцитов наблюдается у скороспелых животных [15].

Отмечена тенденция увеличения количества эритроцитов в крови у быков-производителей в зависимости от возраста [11, 16]. Авторы это явление связывают с тем, что у взрослых животных более интенсивно протекают обменные процессы и, поэтому, необходимо больше эритроцитов для нормального обеспечения организма кислородом.

По данным М. В. Биленко [16] уменьшение эритроцитов, лейкоцитов и уровня гемоглобина, лизоцима и комплементарной активности встречается у животных в основном под воздействием техногенных факторов. Техногенные факторы также снижают общую резистентность организма с сопровождением усиленного расхода витаминов и гормонов.

Поэтому, некоторые авторы указывают на необходимость проведения эндоэкологических исследований по созданию и внедрению методов очищения организма от эндо- и экзотоксинов. Эндоэкологическая реабилитация и лечение подразумевает комплексную детоксикацию организма с обязательным включением одного или нескольких воздействий, корректирующих функции лимфосистемы [1]. По мнению Ю. М. Левина [1], поступающие из внешней среды токсичные вещества и токсины, образующиеся в организме вследствие этого или других причин (стресс, вредные

привычки, неправильное питание и т.д.) вызывают нарушение метаболизма, ослабление и повреждение систем гомеостаза, образование и накопление токсичных метаболитов во внесосудистом пространстве клеток, угнетение их функций, скрытые. Затем происходит интоксикоз, ослабление регуляторных, адаптационных, физических и других функций, вплоть до необратимых последствий, что несет угрозу существования индивида и отдельных видов животного мира.

Таким образом, данный краткий обзор еще раз доказывает важную роль и влияние гематологического состояния организма на обменные процессы и метаболизм их изучения является актуальным и требует систематического мониторинга [12].

Цель исследований — изучение гематологических показателей крови у быков-производителей молочных пород в день взятия семени в условиях Удмуртской Республики после длительного зимнего периода эксплуатации в зависимости от пород, возраста и места селекции.

Материалы и методы. Работа выполнена в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста на базе АО «Удмуртплем» Удмуртской Республики в период 2020–2021 гг у быков-производителей ($n=20$) молочных пород в возрасте 15–69 месяцев. Изученные породы: чистокровная голштинская черно-пестрая порода отечественной селекции ($n=6$), голштинская черно-пестрая порода Европейской селекции (Нидерланды) ($n=6$), черно-пестрая порода с прилитием крови по голштинам на уровне 94–98% ($n=8$).

После взятия семени от быков-производителей в период 30–40 мин. отбирали цельную кровь в пробирку с антикоагулянтом для определения гематологических показателей (лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина и гематокрита) в зависимости от возраста и породы.

Гематологические показатели крови изучали на ветеринарном гематологическом анализаторе ABC VET с использованием реагентов «Юни-гем» (Россия).

Статистическую обработку осуществляли в программе Microsoft Excel. В таблицах приведены

средние значения (M) и ошибки средних (m), $\min$ -мах значения. Статистическую достоверность различий определяли по t -критерию Стьюдента при уровнях значимости $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Результаты и обсуждение. Республика Удмуртия РФ находится между $56^{\circ} 00$ и $58^{\circ} 30$ северной широты и $51^{\circ} 51$ и $54^{\circ} 30$ восточной долготы, 166 метров над уровнем моря, в зоне внутриконтинентального климата, для которого характерно жаркое лето и холодные многоснежные зимы. Среднегодовая температура воздуха повышается с севера на юг республики от $0,5^{\circ}\text{C}$ до $2,6^{\circ}\text{C}$.

Абсолютный температурный минимум в республике достигает -52°C , максимум $+38^{\circ}\text{C}$. Для республики характерна частая смена циклонов и антициклонов, особенно в переходные сезоны, что приводит к резкой и часто непредсказуемой смене погодных условий.

И, поэтому, проведение мониторинга у быков-производителей молочных голштинской и черно-пестрой породы (с прилитием крови на 94–98% голштинской) в зависимости от страны происхождения в условиях Удмуртской Республики после длительного зимнего периода эксплуатации по гематологическим показателям в день взятия у них семени можно считать актуальным и востребованным (табл. 1).

Данные у 20 быков-производителей в возрасте 15–26 месяцев в условиях Удмуртской Республики (табл. 1) показали, что в среднем уровень лейкоцитов в крови находится в референсных значениях, составляя $8,8 \pm 0,25 \times 10^9/\text{л}$ с вариабельностью 6,9–10,6 фактических значений. Это дает основание говорить об отсутствии каких-либо воспалительных процессов в организме. Эритроциты находились на уровне $10,3 \times 10^{12}/\text{л}$ с вариабельностью 9,1–12,0. Данный показатель по наивысшим уровням нормы у быков-производителей $8 \times 10^{12}/\text{л}$ больше чем на 50%.

Содержание гемоглобина в среднем было на уровне $128 \pm 2,92$ г/л и соответствовало нормативным параметрам. Однако, на уровне высших показателей по референсным значениям у отдельных быков уровень гемоглобина составил 155,8 г/л,

Таблица 1. Гематологические показатели сыворотки крови быков после длительного зимнего периода эксплуатации ($n=20$)

Показатели	В среднем	Вариабельность	
	$M+m$	$\min$ - $\max$	Референсные значения
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$8,8 \pm 0,25$	6,9–10,6	4,6–12,0
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$10,3 \pm 0,26$	9,1–11,97	5–8
Гемоглобин, г/л	$127,7 \pm 2,92$	105,8–155,8	98–128
Гематокрит, %	$54,3 \pm 1,34$	43,7–65,9	24–46

т.е. на 22% больше, чем в норме. Гематокрит составил в среднем 54,3% с вариацией 43,7–65,9%, при норме 24–46%.

Учитывая, что средние показатели отражали общий фон племпредприятия, охватывающие возрастные критерии на уровне 15–69 месяцев, мы проводили исследования, направленные на влияние возраста изучаемых нами показателей. Животные с учетом возраста были распределены условно на 2 группы до 36 месяцев и 37–69 месяцев.

В первой группе средний возраст составил 25 месяцев с фактической вариабельностью 15–32 месяца, а во второй быки-производители, возраст которых составил 46,3 месяцев с фактической вариабельностью 40–69 месяцев. Животные в этих группах по возрасту находились в сравнительно больших по физиологическому возрасту критериях (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что между группами животных по возрасту имеется высокодостоверная разница, которая дает основание ожидать существенных отличий на физиологическом уровне между группами. В первой группе молодые быки с возрастом 1–3 лет, во второй — с возрастом более 3–5,5 лет. Второй группе находились быки-производители, которые использовались в более интенсивном графике.

Анализ показал, что изучаемые нами параметры были в основном на уровне референсных значе-

ний вне зависимости от возраста. Необходимо отметить, что у некоторых быков отмечены высокие показатели в отношении наивысших показателей референсных значений по эритроцитам $5-8 \times 10^{12}/л$ против $10,3 \pm 0,26 \times 10^{12}/л$, т.е. почти в 2 раза, по гематокриту 54,3%, против 24–46% референсных значений.

Учитывая, что все быки-производители относились к селекции молочного направления, мы проводили исследования в зависимости от их породы, происхождения и селекционного уровня. В первой группе находились 6 быков голштинской черно-пестрой породы российской селекции, вторая группа — голштинская черно-пестрая порода зарубежной Европейской селекции, а в третьей — 8 быков-производителей черно-пестрой отечественной породы с прилитием голштинской крови до 94–98% (таблица 3).

По гематологическим показателям отмечены тенденции увеличения концентрации гемоглобина и гематокрита у быков Европейской селекции. По остальным критериям показатели очень близки и находятся на уровне референсных значений, без существенных различий.

На следующем этапе исследований мы проводили исследование по выявлению отличий от референсных значений вариабельности (min-max) и изучаемых нами показателей (таблица 4).

Из таблицы 4 видно, что по содержанию лейкоцитов во всех группах вариабельности концент-

Таблица 2. Гематологические показатели сыворотки крови в зависимости от возраста

Возраст, мес	1 группа		2 группа	
	до 36 мес, (n=10)		37–60 мес, (n=10)	
	M+m	min-max	M+m	min-max
Возраст фактический, мес	25,0±1,32	15–32	46,3±3,05***	40–69
Лейкоциты, $10^9/л$	8,9±0,35	7,6–10,62	8,7±0,41	7,0–10,31
Эритроциты, $10^{12}/л$	10,7±0,33	9,1–12,35	9,9±0,39	8,0–12,27
Гемоглобин, г/л	123,2±4,89	105,8–55,8	132,1±3,42	116,4–150,6
Гематокрит, %	52,7±2,24	43,7–65,9	55,7±1,70	48,4–65,38

***p<0,001

Таблица 3. Гематологические показатели сыворотки крови в зависимости от породы и происхождения (M+m)

Показатели	Голштинская		Черно-пестрая
	Российская селекция	Зарубежной селекции (Нидерланды)	С кров. голштин. 94–98%
Изучено быков, n	6	6	8
Лейкоциты, $10^9/л$	8,8±0,44	8,01±0,51	9,4±0,28
Эритроциты, $10^{12}/л$	10,7±0,48	10,1±0,63	10,2±0,36
Гемоглобин, г/л	127,0±7,22	134,0±4,74	123,4±4,20
Гематокрит, %	54,7±3,2	56,7±2,48	52,0±1,83

рации находятся на уровне референсных значений без каких-либо отклонений. Это указывает на отсутствие каких-либо заболеваний, то есть все изучаемые нами быки-производители находились в физиологически нормальном состоянии.

Однако, по содержанию эритроцитов была получена иная картина. Без исключения у всех быков-производителей отмечена повышенная концентрация эритроцитов в крови почти на 50% по сравнению с референсными значениями.

По наивысшим показателям гемоглобин во всех группах находился на уровне 141–156 г/л, против 128 г/л в норме.

Гематокрит был намного выше, чем в норме и находился на уровне 59–66% против 46% в норме (по наивысшим значениям).

Увеличение гемоглобина и эритроцитов у быков-производителей на наш взгляд связано с тем, что кровь отбирали сразу после взятия семени. Известно, что перед взятием семени на основании «условного рефлекс» у быков активизируются все физиологические процессы. Именно, поэтому, и активизируется выделение эритроцитов из депо организма для того, чтобы обеспечить кислородом

жизненно-важные органы воспроизводительной системы. Все это способствует увеличению количества эритроцитов и гемоглобина для обеспечения нормального функционирования организма в период активной его эксплуатации. Так как время взятия семени считается периодом активного использования быков-производителей [7].

Выводы. Таким образом, выявлено, что в условиях Удмуртии гематологические показатели после длительного зимнего периода эксплуатации быков-производителей в основном находятся в среднем на уровне референсных значений с некоторыми изменениями. По лейкоцитам эти показатели в не зависимости от породы, возраста и селекции находятся на физиологически нормальном референсном уровне. Содержание эритроцитов и процент гематокрита отличались от референсных значений в сторону увеличения. Необходимо отметить, что содержание эритроцитов, гемоглобина и гематокрита по наивысшим показателям (max) в отношении максимального референсного значения намного больше, чем в норме по эритроцитам. Это составляет 58–65%, по гемоглобину 10–22%, по гематокриту 28–43%.

Таблица 4. Гематологические показатели сыворотки крови по фактической вариабельности в сравнении с референсными показателями (min-max)

Показатели	Голштинская		Черно-пестрая	Референсные значения
	Российская селекция	Зарубежная селекция	С кров. голштин. 94–98%	
Изучено быков, п	6	6	8	
Лейкоциты, 10^9 /л	7,6–10,62	6,9–10,31	8,0–10,3	4,5–12
Эритроциты, 10^{12} /л	9,1–11,87	8,1–12,3	9,0–12,4	5,0–7,5
Гемоглобин, г/л	111,7–155,80	118,6–150,6	106,3–141,3	98–128
Гематокрит, %	43,7–65,9	49,6–65,4	45,3–58,9	24–46

Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Минобрнауки РФ

Литература

1. Левин Ю. М. Основы общеклинической лимфологии и эндокринологии. — Монография. — 2003. — 464 с.
2. Азаубаева Г. С. Картина крови у животных и птицы. — Монография, Курган. — 2004. — 167 с.
3. Соболева О. В. Влияние технологии содержания животных на показатели крови / О. В. Соболева, С. А. Положно // Материалы 59-й междунар. конф. Кострома. — 2008. — Т. 5. — С. 167–168.
4. Ракина Е. Эффект кормовых добавок на молочную продуктивность коров / Е. Ракина, С. Божкова // Молочное и мясное скотоводство. — 2008. — № 4. — С. 27.
5. Чысыма Р. Б. Концепция сохранения биоразнообразия локальных пород и аборигенных популяций сельскохозяйственных животных в условиях республики Тыва / Р. Б. Чысыма, Е. Ю. Макарова, Е. Е. Кузьмина, Г. Д. Куулар // Зоотехния. — 2016. — № 6. — С. 24–26.
6. Еремина И. Ю. Влияние различных факторов на продуктивность и адаптационный потенциал быков-спермодоноров // Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства в России: Материалы III междунар. науч.-практич. конференции, Дубровицы. — 2005. — Т. 1. — С. 65–69.

7. Сысоев А. А., Рязанский М. П. Физиологические особенности воспроизводительной функции коров. — М. — 1971. — 352 с.
8. Миронов И. В. Гематологические показатели телок казахской белоголовой породы при использовании кормовой добавки биодарин / И. В. Миронов, А. Я. Гизатов, Н. В. Гизатова // Известия Оренбургского аграрного университета. — 2015. — № 5(55). — С. 127–129.
9. Милованов В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. — М.: Издательство с.-х. литературы, журналов и плакатов. — 1962. — 696 с.
10. Алиев А. А. Обмен веществ у жвачных. — М. — 1999. — 419 с.
11. Абилов А. И. Некоторые аспекты воспроизводства крупного рогатого скота / А. И. Абилов, К. В. Племяшов, Н. А. Комбарова, Е. А. Пыжова, Н. М. Решетникова. СПб.: Проспект Науки. — 2019. — 304 с.
12. Фомичев Ю. П. Эколого-биохимические аспекты формирования продуктивного здоровья первотелок и получения молока с высокими биологическими и гигиеническими свойствами / Ю. П. Фомичев, И. В. Гусев, Н. Сулима, А. Некрасов, Е. Есков, А. Никанов // Молочное и мясное скотоводство. — 2013. — № 7. — С. 2–5.
12. Вагапов Ф. Ф. Морфологические и биохимические показатели крови бычков при скормливании добавки «Витартил» / Ф. Ф. Вагапов // Молочное и мясное скотоводство. — 2012. — № 2. — С. 29–31.
13. Абилов А. И. Взаимосвязь спермопродукции быков-производителей современной селекции с гематологическими показателями / А. И. Абилов, Х. А. Амерханов, Г. В. Ескин, Н. В. Жаворонкова // Зоотехния. — 2014. — № 10. — С. 26–28.
14. Хоменко О. И., Коваленко Б. П. Естественная резистентность свиноматок крупной белой породы и дюрок // Мат. междуна. науч.-практич. конференции «Роль и значение метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных в прогрессе животноводства XX и XXI веков, Дубровицы. — 2004. — С. 299–301.
15. Абилов А. И. Воспроизводительные способности и содержание эндогенных гормонов у герефордской породы в зависимости от возраста, сезона и отелов / А. И. Абилов, А. С. Шамшидин, И. М. Дунин, С. А. Шеметюк, С. Ф. Абилова, Е. А. Пыжова, Ш. Н. Насибов, О. С. Митяшова // Наука и образование. — 2019. — № 4-1(57). — С. 3–9.
16. Биленко М. В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов (молекулярные механизмы, пути повреждения и лечения). — М.: Медицина. — 1989. — 386 с.

Abilov A.¹, Azhmyakov A.^{1, 2}, Novgorodova I.¹, Bogolyubova N.¹

Hematological condition of breeding bulls after a long winter period of operation in the conditions of the Udmurt Republic

Abstract.

Purpose: to study hematological parameters of blood in bulls-producers of dairy breeds on the day of semen collection in the Udmurt Republic after a long winter period of operation, depending on the breeds, age and place of selection.

Materials and methods. The work was performed at the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst on the basis of AO "Udmurtplem" of the Udmurt Republic in the period from 2020 to 2021 on dairy bulls ($n=20$) aged 15-69 months, including a purebred Holstein breed of domestic selection ($n=6$), a Holstein black-and-white breed of European selection (the Netherlands, $n=6$), a black-and-white breed with blood transfusion on Holsteins on at the level of 94-98% ($n=8$). The content of white blood cells, red blood cells, hemoglobin and hematocrit, depending on age and breed, was studied on the ABC VET hematological analyzer on the day of taking the seed.

Results. It was found that on average, in 20 bulls aged 15-69 months, the level of white blood cells was at the level of reference values of $8.8 \pm 0.25 \times 10^9/l$, red blood cells $10.3 \times 10^{12}/l$, which is 50% more than the reference values. The concentration of hemoglobin is 128.0 ± 2.92 g/l, hematocrit is on average 54.3%, with a norm of 24-46%. Breeding bulls at a reliable level, differing in age, showed that some animals had high indicators for red blood cells of $10.3 \pm 0.26 \times 10^2$, for hematocrit of 54.3% against 24-46% of reference values. Also, according to hematological indicators, there was a tendency to increase the concentration of hemoglobin and hematocrit in European-bred bulls.

Conclusion. The study of the variability in hematological parameters depending on the selection showed that there is no significant difference in leukocytes and all indicators are at the level of reference values, and

in erythrocytes more than 50% than the highest indicators. The highest hemoglobin values were at the level of 141-156 g/l instead of 128 g/l according to the highest reference values. Hematocrit also showed high max values in all groups in comparison with the reference values of 59-66% versus 46% in the norm. It is necessary when analyzing hematological blood parameters in addition to the average statistical indicators (M+m) also, monitor the variability (min-max) in order to obtain more objective information.

Key words: bulls-producers; erythrocytes; leukocytes; hemoglobin; hematocrit; age; Holstein breed; black and white breed.

Authors:

Abilov A. — Dr. Habil. (Biol. Sci.); e-mail: ahmed.abilov@mail.ru;

Azhmyakov A. — applicant; e-mail: udmurtplem@yandex.ru;

Novgorodova I. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: novg-inna2005@yandex.ru;

Bogolyubova N. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: 652202@mail.ru.

¹ Federal Research Center for Animal Husbandry named after L. K. Ernst; 142132, Russia, Moscow Region, Podolsk Municipal District, Dubrovitsy 60;

² AO «Udmurtplem», 426030, Russia, Udmurt Republic, Izhevsk, st. Rural, 1B.

References

1. Levin Yu. M. Fundamentals of general clinical lymphology and endocrinology. — Monograph. — 2003. — 464 p.
2. Azaubaeva G. S. Blood picture in animals and poultry. — Monograph, Kurgan. — 2004. — 167 p.
3. Soboleva O. V. Influence of technology of keeping animals on blood parameters / O. V. Soboleva, S. A. Pologno // Materials of the 59th international. conf. Kostroma. — 2008. — V. 5. — P. 167–168.
4. Rakina E. Effect of feed additives on milk productivity of cows / E. Rakina, S. Bozhkova // Dairy and meat cattle breeding. — 2008. — № 4. — P. 27.
5. Chysyma R. B. The concept of biodiversity conservation of local breeds and aboriginal populations of farm animals in the Tyva Republic / R. B. Chysyma, E. Yu. Makarova, E. E. Kuzmina, G. D. Kuular // Animal husbandry. — 2016. — № 6. — P. 24–26.
6. Eremina I. Yu. The influence of various factors on the productivity and adaptive potential of sperm donor bulls // Modern technological and breeding aspects of the development of animal husbandry in Russia: Proceedings of the III international. scientific-practical conferences, Dubrovitsy. — 2005. — V. 1. — P. 65–69.
7. Sysoev A. A., Ryazansky M. P. Physiological features of the reproductive function of cows. — M. — 1971. — 352 p.
8. Mironov I. V. Hematological indicators of heifers of the Kazakh white-headed breed when using the feed additive biodarin / I. V. Mironov, A. Ya. Gizatov, N. V. Gizatova // Bulletin of the Orenburg Agrarian University. — 2015. — № 5(55). — P. 127–129.
9. Milovanov V. K. Reproduction biology and artificial insemination of farm animals. — M.: Publishing house of s.-kh. literature, magazines and posters. — 1962. — 696 p.
10. Aliev A. A. Metabolism in ruminants. — M. — 1999. — 419 p.
11. Abilov A. I. Some aspects of the reproduction of cattle / A. I. Abilov, K. V. Plemyashov, N. A. Kombarova, E. A. Pyzhova, N. M. Reshetnikova. SPb.: Prospekt Nauki. — 2019. — 304 p.
12. Fomichev Yu. P. Ecological and biochemical aspects of the formation of productive health of first-calf heifers and obtaining milk with high biological and hygienic properties / Yu. P. Fomichev, I. V. Gusev, N. Sulima, A. Nekrasov, E. Eskov, A. Nikanov // Dairy and beef cattle breeding. — 2013. — № 7. — P. 2–5.
12. Vagapov F. F. Morphological and biochemical parameters of the blood of bulls when feeding the supplement «Vitartil» / F. F. Vagapov // Dairy and meat cattle breeding. — 2012. — № 2. — P. 29–31.
13. Abilov A. I. The relationship of sperm production of modern breeding bulls with hematological indicators / A. I. Abilov, Kh. A. Amerkhanov, G. V. Eskin, N. V. Zhavoronkova // Animal science. — 2014. — № 10. — P. 26–28.
14. Khomenko O. I., Kovalenko B. P. Natural resistance of sows of large white breed and duroc // Mat. international scientific-practical conference “The role and importance of the method of artificial insemination of farm animals in the progress of animal husbandry in the XX and XXI centuries, Dubrovitsy. — 2004. — P. 299–301.
15. Abilov A. I. Reproductive abilities and content of endogenous hormones in the Hereford breed depending on age, season and calving / A. I. Abilov, A. S. Shamshidin, I. M. Dunin, S. A. Shemetyuk, S. F. Abilova, E. A. Pyzhova, Sh. N. Nasibov, O.S. Mityashova // Science and Education. — 2019. — № 4–1 (57). — P. 3–9.
16. Bilenko M. V. Ischemic and reperfusion injuries of organs (molecular mechanisms, pathways of damage and treatment). — M.: Medicine. — 1989. — 386 p.