



УДК 636.22/28:612.017.2

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ИМПОРТИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ АДАПТАЦИИ

М. Л. Кочнева, доктор биологических наук, профессор

К. В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

О. А. Иванова, старший преподаватель

Е. А. Борисенко, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: mlkochneva@nsau.edu.ru

Ключевые слова: гематологический статус, импортированные быки, голштинская порода, референсные значения, адаптация.

Реферат. Изучены гематологические профили импортированных быков голштинской породы дважды после карантина с целью контроля протекания процесса адаптации животных к новым условиям среды. Показано, что после карантина у животных отмечалось повышенное содержание лейкоцитов и гемоглобина в крови относительно физиологической нормы, что отражает изменение функционального состояния организма быков в связи со сменой окружающей среды. Практически неизменным оставалось содержание лейкоцитов у $1/4$ импортированных быков на протяжении периода исследований, а более чем в 66% случаев наблюдалось последующее его снижение до верхней границы нормы. При этом отмечено, что у отдельных животных снижение уровня лейкоцитов происходило плавно, тогда как у других отмечены резкие падения. Зарегистрированы случаи резкого роста числа лимфоцитов (до 93%) спустя месяц после карантина животных на фоне снижения нейтрофилов. Среднее содержание эритроцитов в крови входило в границы референсных значений. Варьирование этого показателя было невысоким, у 83,3% животных оно оставалось практически на одном уровне. Соотношение объемов форменных элементов и плазмы крови у исследованных быков не выходило за рамки физиологической нормы. Количество тромбоцитов в крови у всех быков находилось в пределах референсных границ. В целом у импортированных быков в начальный период адаптации наблюдались изменения гематологического профиля, а в последующем сформировалась тенденция к нормализации уровня гематологических показателей, что в дальнейшем позволит животным реализовать генетический потенциал.

HEMATOLOGICAL STATUS OF THE IMPORTED ANIMALS DURING THE ADAPTATION

M.L. Kochneva, *doctor of biological Sciences, Professor*

K.V. Zhuchaev, *doctor of biological Sciences, Professor*

O.A. Ivanova, *senior teacher*

E.A. Borisenko, *candidate of biological Sciences, associate Professor*

Novosibirsk state agrarian University

Key words: hematological status, imported bulls, Holstein breed, reference values, adaptation.

Abstract. Hematological profiles of imported Holstein bulls were studied twice after quarantine in order to control the process of adaptation of animals to new environmental conditions. It is shown that after quarantine in animals there was an increased content of leukocytes and hemoglobin in the blood relative to the physiological norm, which reflects the change in the functional state of the organism of bulls in connection with the change of the environment. The leukocyte content of 1/4 of imported bulls remained almost unchanged during the study period, and in more than 66% of cases its subsequent decrease to the upper limit of the norm was observed. At the same time, it was noted that in some animals the decrease in the level of leukocytes occurred smoothly, while in others there were sharp falls. There were cases of a sharp increase in the number of lymphocytes (up to 93%) a month after the quarantine of animals on the background of a decrease in neutrophils. The average content of erythrocytes in the blood was included within the boundaries of the reference values. Variation of this indicator was not high, in 83.3% of animals it remained almost at the same level. The ratio of the volume of shaped elements and blood plasma in the studied bulls did not go beyond the physiological norm. The number of platelets in the blood of all bulls was within the reference limits. The imported bulls in the initial period of adaptation observed changes in the hematological profile, and subsequently formed a tendency to normalize the level of hematological parameters, which in the future will allow the animals to realize the genetic potential.

Стремительный темп развития молочного скотоводства формирует экономические запросы на широкое использование высокоценного мирового генофонда [1], характеризующегося высоким уровнем продуктивности, конверсии корма, устойчивости к заболеваниям и промышленным стрессам. В настоящее время достаточно широко изучены вопросы адаптации импортированных животных к новым условиям среды [2, 3]. Чаще всего для повышения уровня экономически важных показателей в стадах закупают телок или нетелей от высокопродуктивных родителей, поскольку генетический материал самцов выгодно использовать посредством закупки спермы. Исходя из этого большинство публикаций отражает сведения о реализации адаптивного потенциала самок. Широко известен весомый вклад в генофонд популяции генотипов производителей [4], поэтому оценка адаптивных способностей быков представляет особую актуальность. Следует также отметить, что быки-производители, используемые в системе искусственного осеменения, имеют высокую экономическую ценность.

В первые два месяца после перемещения животных протекает метаболическая адаптация [5], следствием чего может быть изменение морфологического состава крови. Оценка гематологического профиля животных важна в диагностике нарушений обмена веществ, планировании терапевтических мероприятий [6], для характеристики их благополучия [7], а также при мониторинге реакций организма в период адаптации [8]. Изменения гематологических показателей характеризуют состояние здоровья животного [5, 9, 10], следовательно, они в ряде случаев могут быть использованы для выявления субклинических стрессовых реакций. Как показали результаты исследований, у животных после завоза в новые экологические условия наблюдаются изменения репродуктивных способностей [11], биохимического [12] и гематологического статуса [13], патологические нарушения [14]. В этой связи актуальным является слежение за динамикой интерьерных показателей, в большей степени – морфологических параметров крови, и уровнем напряженности систем организма на начальных этапах адаптации животных после их интродукции. Яркой характерной реакцией организма на стресс выступают изменения клеточного состава, особенно наблюдаемые сдвиги в лейкограмме, что связано с формированием иммунитета.

Таким образом, для всесторонней характеристики гематологического статуса организма важно основываться не только на подсчете количества клеток крови, но и определять лейкоцитарную формулу и индексные показатели.

Целью работы являлась оценка адаптивных реакций импортированных животных на основе характеристики гематологического профиля.

Объектами исследования были 12 быков в возрасте от 10 до 19 месяцев зарубежной селекции, импортированные из Нидерландов в племенное хозяйство Новосибирской области. Все исследованные животные принадлежали к черно-пестрой голштинской породе крупного рогатого скота. Условия кормления и содержания быков в период проведения эксперимента были одинаковыми. Материалом для исследований служила кровь, которую брали из хвостовой вены в стерильные вакуумные пробирки, содержащие антикоагулянт ЭДТА КЗ.

Гематологические исследования у импортированных животных были проведены дважды: первое – после их карантина, который протекал 1 месяц, второе – через месяц после карантина. С помощью гематологического анализатора PCF 90 vet оценено содержание лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина в крови быков, а также 8 индексных показателей: средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина (MCH), средняя концентрация гемоглобина (MCHC), гематокрит (HCT), индекс анизоцитоза эритроцитов (RDW), средний объем тромбоцитов (MPV), индекс распределения тромбоцитов (PDW). Была изучена также лейкоцитарная формула.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с помощью ПП Microsoft Excel. Различия между группами оценивали с использованием критерия Стьюдента при наличии нормального распределения признака.

Для оценки характера протекания адаптации импортированных быков проведено двукратное исследование их гематологического статуса. Как показал анализ, наиболее стабильным показателем в гематологическом профиле животных было содержание эритроцитов в крови (табл. 1).

Таблица 1

Уровень гематологических показателей у быков в разные периоды исследования

Показатели	Исследование		Референсные значения [10]
	1-е	2-е	
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$21,54 \pm 2,24$	$14,04 \pm 1,43$	3,5–12,0
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,60 \pm 0,15$	$6,93 \pm 0,33$	5,7–9,4
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	$229,50 \pm 22,06$	$256,08 \pm 8,60$	116–621
Гемоглобин, г/л	$161,15 \pm 4,99$	$134,60 \pm 4,98$	1–154
Гематокрит, %	$30,49 \pm 0,67$	$27,98 \pm 1,22$	28–48
Средний объем эритроцита, фл	$40,26 \pm 0,78$	$40,63 \pm 0,69$	33,1–61,0
Среднее содержание гемоглобина, пг	$21,27 \pm 0,71$	$19,3 \pm 1,30$	12,0–21,1
Средняя концентрация гемоглобина, г/л	$530,73 \pm 1,52$	$477,83 \pm 30,40$	301–380
Средний объем тромбоцитов, фл	$5,60 \pm 0,09$	$5,81 \pm 0,08$	3,5–7,2

Среднее содержание эритроцитов в крови входило в границы референсных значений, которые были определены зарубежными исследователями на поголовье племенных быков голштино-фризской породы [10]. При этом следует отметить, что сразу после карантина количество красных кровяных клеток было незначительно выше, чем спустя месяц после него.

Варьирование этого признака было невысоким и у 83,3 % животных оставалось практически на одном уровне (рис. 1), что отражает стабильность популяции эритроцитов, регулирующих адаптационные процессы в организме.

Практически неизменным оставался средний объем эритроцитов на протяжении всего периода исследований и варьировал в пределах референсных границ.

Только у одного быка зарегистрировано во втором исследовании пониженное содержание эритроцитов относительно референсных значений на фоне резкого снижения количества лейкоцитов в крови (рис. 2).

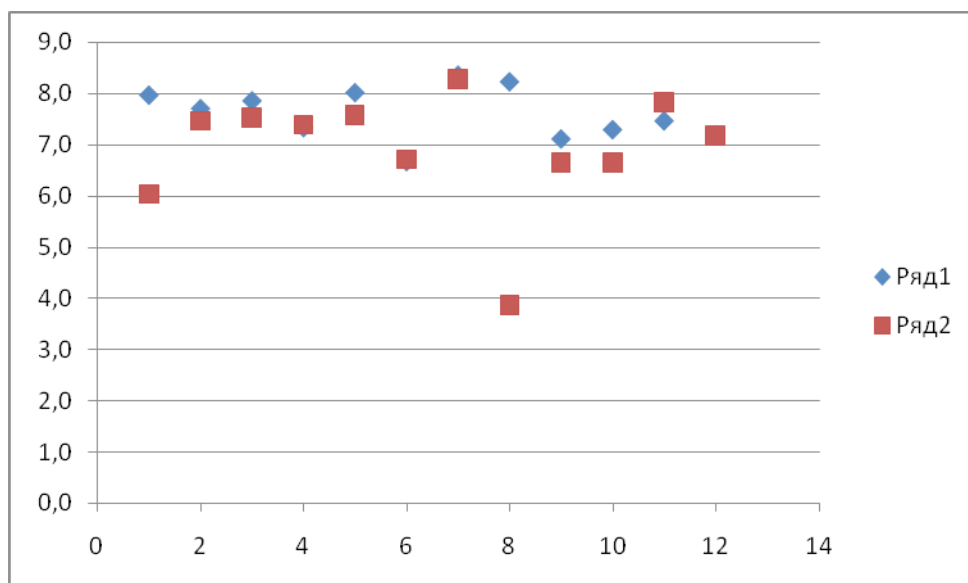


Рис. 1. Распределение количества эритроцитов в крови разных быков в первое и второе исследование (ряды 1 и 2 соответственно)

Более высокое содержание гемоглобина у быков отмечали в первом исследовании, чем во втором ($P < 0,001$), среднее значение которого выходило за верхнюю референсную границу. Впоследствии наблюдалось снижение содержания гемоглобина до референсных показателей. Нужно заметить, что быки имеют более высокое содержание гемоглобина, чем коровы, вследствие влияния тестостерона [15]. Степень насыщения эритроцитов гемоглобином соответствовала физиологическим значениям.

Соотношение объемов форменных элементов и плазмы крови у исследованных быков не выходило за рамки нормы.

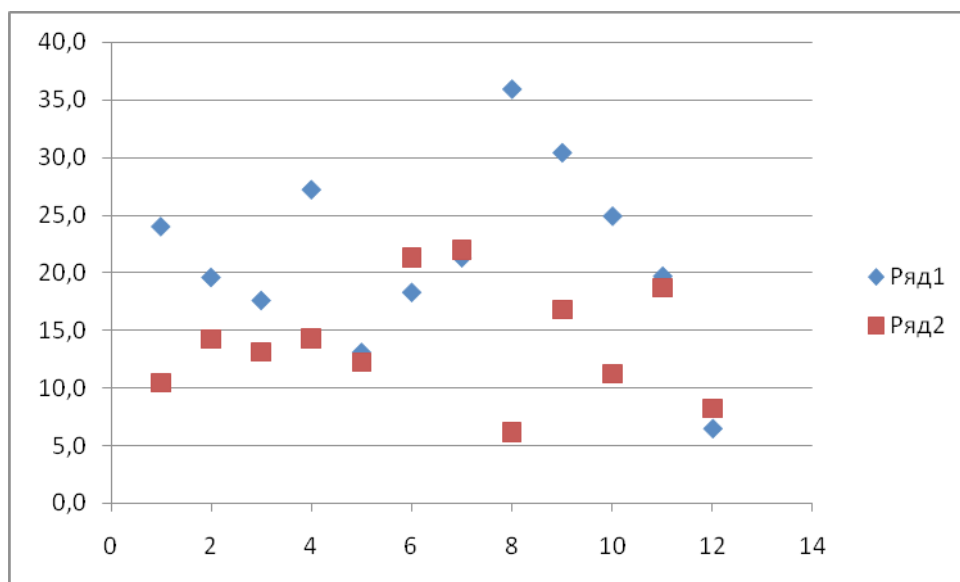


Рис. 2. Распределение количества лейкоцитов в крови разных быков в первое и второе исследование (ряды 1 и 2 соответственно).

Было установлено, что спустя месяц после завоза у животных наблюдалось повышенное количество лейкоцитов в крови в среднем в 2 раза относительно референсных показателей. Этот факт можно объяснить реакцией организма на краткосрочный стресс, вызванный перемещением животных из одних условий содержания в другие. Рост числа лейкоцитов отмечается также у импортированных коров симментальской породы [16]. Лейкоциты выполняют защитную функцию, которая проявляется в фагоцитозе, образовании иммунных тел и нейтрализации токсических веществ. В период адапта-

ции воздействию внешних факторов наиболее подвержены лейкоциты. Повышение общего количества лейкоцитов говорит о том, что происходит усиление деятельности лейкопоэтического аппарата в кроветворных органах.

Во втором исследовании наблюдается тенденция к нормализации содержания лейкоцитов в крови импортных животных, хотя их среднее значение все еще находится несколько выше верхней границы нормы. В целом можно отметить достаточный резервный адаптивный потенциал у исследованных животных.

Анализ распределения содержания лейкоцитов в крови разных быков в разные периоды исследования выявил определенные закономерности (см. рис. 2). Так, у 16,7% животных этот гематологический показатель находился в пределах референсных значений.

Практически неизменным оставалось содержание лейкоцитов у 25% быков, а более чем в 66% случаев наблюдалось его снижение до верхней границы нормы. При этом можно отметить, что у отдельных животных снижение уровня лейкоцитов происходило плавно, тогда как у других отмечены резкие падения.

Тромбоциты, как и лейкоциты, адсорбируют чужеродные вещества, участвуют в защитных функциях крови. Количество тромбоцитов может изменяться в широких пределах, потому что сами они неустойчивы и постоянно разрушаются и образуются. Количество тромбоцитов увеличивается под воздействием на организм стрессовых факторов. В нашем случае количество тромбоцитов в крови у всех быков находилось в пределах референсных границ. При этом большая вариабельность показателя отмечалась в первом исследовании, а среднее значение возросло во втором.

Наряду с установлением количества белых кровяных клеток было рассчитано процентное соотношение разных типов лейкоцитов в крови импортных быков (табл. 2). Доминирующим типом клеток среди лейкоцитов являлись лимфоциты, что соответствует норме.

Таблица 2

Лейкоцитарная формула импортных быков в разные периоды исследования, %

Показатель	Исследование		Норма [16]
	1-е	2-е	
Эозинофилы	0–6	0–6	3–10
Нейтрофилы			
палочкоядерные	0–4	0–4	2–5
сегментоядерные	27–53	1–38	20–35
Лимфоциты	40–68	53–93	40–75
Моноциты	0–5	0–6	2–7
Базофилы	0	0	0–2

У некоторых быков наблюдались характерные признаки реакции на стресс, выражающиеся в нейтрофилии и лейкопении [6] в первом исследовании. Вместе с тем спустя месяц после карантина зарегистрированы случаи резкого роста числа лимфоцитов (до 93%) у животных на фоне снижения нейтрофилов. Остальные типы лейкоцитов варьировали в границах нормы, за исключением того, что в ряде случаев у животных не встречались палочкоядерные нейтрофилы и моноциты, а базофилы не были обнаружены. Это не стоит рассматривать как отклонение от нормы, поскольку ряд исследователей приводят нулевые значения в качестве референсных. Однако можно заметить, что сужение спектра лейкоцитарных клеток, возможно, отражает адаптивные реакции импортных быков на новые условия среды.

Таким образом, у импортных быков в начальный период адаптации наблюдались изменения гематологического профиля, а в последующем сформировалась тенденция к нормализации уровня гематологических показателей, что в дальнейшем позволит животным реализовать генетический потенциал.

По проведенным исследованиям можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее стабильным и соответствующим нормам показателем в гематологическом профиле животных было содержание эритроцитов в крови. Варьирование этого признака было невысоким

и у 83,3 % животных оставалось на одном уровне, что отражает стабильность популяции эритроцитов, регулирующих адаптационные процессы в организме.

2. Среднее содержание гемоглобина у исследованных животных в первом исследовании было выше, чем во втором, и выходило за верхнюю границу референсных значений. Впоследствии наблюдалась нормализация этого показателя. Степень насыщения эритроцитов гемоглобином соответствовала физиологическим значениям.

3. Спустя месяц после завоза у животных зарегистрировано повышенное количество лейкоцитов в крови в среднем в 2 раза относительно референсных границ. В дальнейшем в 66 % случаев отмечалось его снижение до верхней границы нормы. При этом у отдельных животных снижение уровня лейкоцитов происходило плавно, тогда как у других наблюдались резкие падения.

4. Анализ лейкограммы выявил характерные признаки реакции на стресс, выражающиеся в нейтрофилии и лейкопении в начале адаптации. Вместе с тем спустя месяц после карантина зарегистрированы случаи резкого роста числа лимфоцитов (до 93 %) в крови животных на фоне снижения нейтрофилов. Остальные типы лейкоцитов варьировали в границах нормы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Химич Н. Г., Нестеренко Н. Н., Кочнева М. Л. Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 46–48.
2. Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. В. Бурлакова [и др.] // Аграр. вестн. Урала. – 2012. – № 1. – С. 24–26.
3. Кочнева М. Л., Бутеева С. К. Варьирование параметров интерьерного статуса крупного рогатого скота в период адаптации // Научное обозрение. – 2015. – № 22. – С. 22–28.
4. Кочнева М. Л. Интерьерные особенности быков-производителей разных пород // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2004. – № 3 (153). – С. 31–34.
5. Физиологический статус лактирующих голштинских коров в условиях Сибири / К. В. Жучаев, М. Л. Кочнева, Е. А. Борисенко [и др.] // Вестн. НГАУ – 2016. – № 4 (41). – С. 118–124.
6. Roland L., Drillich M., Iwersen M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine // J. of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2014. – Vol. 26. – P. 592–598.
7. Оценка лактирующих коров по реакции на человека как показатель их благополучия / К. В. Жучаев, А. И. Эйлерт, Д. В. Репьюк, О. А. Иванова, М. Л. Кочнева, И. М. Побегайло // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 4 (18). – С. 32–38.
8. Кочнева М. Л., Бутеева С. К., Жиденова А. Н. Цитогенетический эффект реакции импортированного скота на изменение условий среды // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы VIII Моск. Междунар. конгр./ ЗАО «Экспо-биохим-технологии»; РХТУ им. Д. И. Менделеева. – М., 2015. – С. 220–222.
9. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области / Л. В. Осадчук, О. И. Себежко, Н. Г. Шишин [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2017. – № 2. – С. 52–61.
10. Source of variation of hematology and blood biochemical profiles of Holstein Friesian bulls in performance test / B. Contiero, F. Gottardo, M. Cassandro [et. al.] // J. Livestock Science. – 2018. – Vol. 213. – P. 51–53.
11. Анбаза Ю. В. Адаптационные способности импортированных быков-спермодоноров голштинской породы красно-пестрой популяции в ОАО «Красноярскагроплем» // Вестн. КрасГАУ. – 2017. – № 10. – С. 174–180.
12. Гарматарова Т. В. Иммуноморфологическая и биохимическая оценка крупного рогатого скота голштинской породы на первом этапе адаптации // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 2 (4). – С. 55–61.
13. Бикчентаева Г. Ю., Ростова Н. Ю., Жуков А. П. Морфологические показатели и индексы крови у голштинов канадской селекции в процессе длительной адаптации // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 2, № 34–1. – С. 86–90.

14. Гимранов В.В., Утеев Р.А., Юсупов И.З. Адаптация коров импортной селекции к условиям Республики Башкортостан // Вестн. Башкир. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 3 (23). – С. 26–28.
15. Reference values for selected hematologic and biochemical variables in Holstein bulls of various ages. /D.R. Monke, G.J. Kociba, M. DeJarnette [et. al.] // Am. J. Vet. Res. – 1998. – Vol. 59. – P. 1386–1391.
16. Интегральная оценка степени напряжения организма коров в условиях техногенной агроэкосферы /А.Р. Таирова, В.Р. Шарифьянова, Г.В. Мещерякова [и др.] // Аграр. вестн. Урала. – 2017. – № 10 (164). – С. 40–44.

REFERENCES

1. Himich N. G., Nesterenko N. N., Kochneva M. L. Produktivnost korov priobskogo tipa cherno-pestroy porodyi v zavisimosti ot lineynoy prinadlezhnosti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – N 3. – S. 46–48.
2. Adaptatsiya importnogo skota v Uralskom regione /I.M. Donnik, I.A. Shkuratova, L. V. Burlakova [i dr.] // Agrar. vestn. Urala. – 2012. – N 1. – S. 24–26.
3. Kochneva M. L., Buteeva S. K. Variirovanie parametrov interernogo statusa krupnogo rogatogo skota v period adaptatsii // Nauchnoe obozrenie. – 2015. – N 22. – S. 22–28.
4. Kochneva M. L. Interernyye osobennosti byikov-proizvoditeley raznykh porod // Sib. vestn. s.-h. nauki. – 2004. – N 3 (153). – S. 31–34.
5. Fiziologicheskiy status laktiruyushchikh golshtinskih korov v usloviyakh Sibiri /K.V. Zhuchayev, M. L. Kochneva, E.A. Borisenko [i dr.] // Vestn. NGAU – 2016. – N 4 (41). – S. 118–124.
6. Roland L., Drillich M., Iwersen M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine // J. of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2014. – Vol. 26. – P. 592–598.
7. Otsenka laktiruyushchikh korov po reaktzii na cheloveka kak pokazatel ih blagopoluchiya /K.V. Zhuchayev, A. I. Eylert, D. V. Repyuk, O. A. Ivanova, M. L. Kochneva, I. M. Pobegaylo // Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost. – 2017. – N 4 (18). – S. 32–38.
8. Kochneva M. L., Buteeva S. K., Zhidenova A. N. Tsitogeneticheskiy effekt reaktzii importirovannogo skota na izmenenie usloviy sredy // Biotehnologiya: sostoyaniye i perspektivy razvitiya: materialy VIII Mosk. Mezhdunar. kongr. / ZAO «Ekspo-biohim-tehnologii»; RHTU im. D. I. Mendeleeva. – M., 2015. – S. 220–222.
9. Gormonalnyy i metabolicheskiy status byichkov golshtinskoy porodyi v ekologo-klimaticheskikh usloviyakh Kemerovskoy oblasti /L.V. Osadchuk, O. I. Sebezhko, N. G. Shishin [i dr.] // Vestn. NGAU. – 2017. – N 2. – S. 52–61.
10. of variation of hematology and blood biochemical profiles of Holstein Friesian bulls in performance test /B. Contiero, F. Gottardo, M. Cassandro [et. al.] Source // J Livestock Science. – 2018. – Vol. 213. – P. 51–53.
11. Anbaza Yu. V. Adaptatsionnyye sposobnosti importirovannykh byikov-spermodonorov golshtinskoy porodyi krasno-pestroy populyatsii v OAO «Krasnoyarskagroprem» // Vestn. KrasGAU. – 2017. – N. 10. – S. 174–180.
12. Garmatarova T. V. Immunomorfologicheskaya i biohimicheskaya otsenka krupnogo rogatogo skota golshtinskoy porodyi na pervom etape adaptatsii // Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost. – 2014. – N 2 (4). – S. 55–61.
13. Bikchentaeva G. Yu., Rostova N. Yu., Zhukov A. P. Morfologicheskie pokazateli i indeksy krovi u golshtinov kanadskoy selektsii v protsesse dlitelnoy adaptatsii // Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta. – 2012. – T. 2, N. 34–1. – S. 86–90.
14. Gimranov V. V., Uteev R. A., Yusupov I. Z. Adaptatsiya korov importnoy selektsii k usloviyam Respubliki Bashkortostan // Vestn. Bashkir. gos. agrar. un-ta. – 2012. – N 3 (23). – S. 26–28.
15. Reference values for selected hematologic and biochemical variables in Holstein bulls of various ages. /D.R. Monke, G.J. Kociba, M. DeJarnette [et. al.] // Am. J. Vet. Res. – 1998. – Vol. 59. – P. 1386–1391.
16. Integralnaya otsenka stepeni napryazheniya organizma korov v usloviyakh tehnogennoy agroekosfery /A.R. Tairova, V.R. Sharifyanova, G.V. Mescheryakova [i dr.] // Agrar. vestn. Urala. – 2017. – N 10 (164). – S. 40–44.