

Естественные науки. 2023. № 4 (13). С. 4–12.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2023; 4 (13): 4–12 (In Russ.)

Научная статья

УДК 612.398.12; 636.1.051; 636.068

doi 10.54398/1818507X_2023_4_4

БЕЛКИ КРОВИ У ТАБУННЫХ КОБЫЛОК И КОНЕМАТОК КУШУМСКОЙ ПОРОДЫ

Лозовский Александр Робертович¹✉, Бисенгалиев Амангелды Курманбаевич²

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,
г. Астрахань, Россия

all.lozo@yandex.ru✉

Аннотация. Белки крови исследовали у 89 табунных лошадей кушумской породы (кобылки-сеголетки — 7 голов, кобылки-двухлетки — 17 голов, кобылки-трёхлетки — 7 голов, конематки — 58 голов). Кровь брали пункцией яремной вены в период осенней бонитировки (октябрь – ноябрь 2019–2022 гг.) в пяти племенных хозяйствах по разведению лошадей кушумской породы Астраханской области. Уровень гемоглобина крови у кобылок кушумской породы зависит от возраста и отличается от величины этого показателя у конематок. Так, у кобылок сеголеток, двух- и трёхлеток среднее значение гемоглобина крови (г/л) составило $117,50 \pm 5,05$, $133,34 \pm 4,76$ и $134,23 \pm 7,91$, соответственно, что достоверно меньше, чем у конематок ($143,92 \pm 2,65$; $p < 0,05$). Характерна выраженная вариабельность гемоглобина крови как в группах ремонтных кобылок, так и у конематок. Среднее значение общего белка плазмы крови (г/л) в группах кобылок первого, второго и третьего года жизни составило $83,78 \pm 2,12$, $84,86 \pm 1,27$ и $82,60 \pm 1,88$, соответственно, что не отличалось от соответствующего значения конематок ($83,16 \pm 0,89$). Вариабельность значений общего белка плазмы крови оказалась умеренной во всех группах лошадей, что подтверждается коэффициента вариации в пределах 5,64–6,94 %. Альбумин плазмы крови (г/л) у кобылок (сеголеток, двух- и трёхлеток) оказался на уровне $33,43 \pm 1,24$, $33,75 \pm 0,75$ и $34,16 \pm 1,83$ соответственно, и не отличался от уровня конематок ($33,9 \pm 0,53$). Вариабельность показателя альбумина плазмы крови оказалась во всех группах была выше, чем у показателя общего белка (коэффициент вариации 7,71–12,0 %). Выявленные особенности биохимического статуса разновозрастных кобылок и конематок кушумской породы могут быть использованы при оценке интерьера и состояния физиологической адаптации лошадей в табунном коневодстве.

Ключевые слова: биохимические показатели крови, белки крови, лошади кушумской породы, кобылки, конематки, табунное коневодство

Для цитирования: Лозовский А. Р., Бисенгалиев А. К. Белки крови у табунных кобылок и конематок кушумской породы // Естественные науки. 2023. № 4 (13). С. 4–12. https://doi.org/10.54398/1818507X_2023_4_4.

BLOOD PROTEINS IN HERD FILLIES AND MARES OF KUSHUM BREED

Lozovski Alexander R.^{1✉}, Bisengaliev Amangeldy K.²

Astrakhan Tatischev State University, Russia

all.lozo@yandex.ru[✉]

Abstract. Blood proteins were studied in 89 herd horses of Kushum breed (fillies-yearlings — 7 heads, fillies – two years old — 17 heads, fillies – three years old — 7 heads, mares — 58 heads). Blood was taken by puncture of the jugular vein during the autumn evaluation period (October – November 2019–2022) in 5 breeding farms for breeding horses of the Kushum breed in Astrakhan region. The blood hemoglobin level of fillies of the Kushum breed depends on age and differs from the value of this indicator in mares. Thus, in yearling, two-year-old and three-year-old fillies, the average value of blood hemoglobin (g/l) was 117.50 ± 5.05 , 133.34 ± 4.76 and 134.23 ± 7.91 , respectively, which is significantly less than in mares (143.92 ± 2.65 ; $p < 0.05$). A pronounced variability of blood hemoglobin is characteristic both in the groups of repair fillies and mares. The average value of total blood plasma protein (g/l) in the groups of filly of the first, second and third years of life was 83.78 ± 2.12 , 84.86 ± 1.27 and 82.60 ± 1.88 , respectively, which is not differed from the corresponding value of mares (83.16 ± 0.89). The variability of total plasma protein values was moderate in all groups of horses, which is confirmed by the coefficient of variation in the range of 5.64–6.94 %. Blood plasma albumin (g/l) in fillies (year-olds, two-year-olds and three-year-olds) was at the level of 33.43 ± 1.24 , 33.75 ± 0.75 and 34.16 ± 1.83 , respectively, and did not differ from the level of mares (33.9 ± 0.53). The variability of the blood plasma albumin index in all groups was higher than that of the total protein index (coefficient of variation 7.71–12.0 %). The revealed features of the biochemical status of different-aged fillies and mares of the Kushum breed can be used in assessing the interior and the state of physiological adaptation of horses in herd horse breeding.

Keywords: biochemical parameters of blood, blood proteins, horses of the Kushum breed, fillies, mares, herd horse breeding

For citation: Lozovsky A. R., Bisengaliev A. K. Blood proteins in herd fillies and mares of the Kushum breed. *Yestestvennyye nauki = Natural Sciences*. 2023; 4 (13): 4–12. https://doi.org/10.54398/1818507X_2023_4_4.

Введение. Исследование белков крови у лошадей имеет большое значение при оценке интерьера в зависимости от породной принадлежности, состояния физиологической адаптации организма к условиям содержания, при возникновении патологических процессов, при проведении научно-хозяйственных опытов по совершенствованию технологических условий содержания, кормления, выращивания и воспроизводства [1–4; 8; 12; 13].

Многочисленные исследования показывают, что генетический статус лошадей влияет на их интерьерные особенности. Так, лошади тувинской породы разных внутривидовых типов имеют неодинаковые физиолого-биохимическим параметры крови, в частности содержание гемоглобина. Это позволяет

им лучше адаптироваться к воздействию экологических абиотических факторов [7]. Повышенный уровень гемоглобина крови характерен для лошадей буденовской породы с высокой кровностью английской верховой породы, что позволяет им лучше адаптироваться к высоким нагрузкам на скачках и тренировках [6]. Различия уровня гемоглобина крови выявляют у конкурных и скаковых лошадей, связывая их с генетическими породными особенностями [8]. Специфика морфологических параметров белой крови найдена в генеалогических группах кобыл орловской рысистой породы алтайской популяции в линиях и заводских маточных гнёздах, что учитывают в селекционно-племенной работе [5]. Фактор породной принадлежности у жеребых кобыл орловской рысистой, русско-рысистой и чистокровной верховой пород влияет на показатель СОЭ как у них, так и у жеребят [9]. Внутрипородные типы лошадей якутской породы имеют достоверные различия по уровню гемоглобина крови и сывороточных белков [10].

Лошади кушумской породы являются основным объектом разведения в продуктивном коневодстве аридной зоны Северного Прикаспия, в частности в животноводстве Астраханской области. Имеются результаты исследования биохимического статуса крови 48 конематок кушумской породы в племенном репродукторе Астраханской области [11]. Биохимические показатели крови могут зависеть от возраста кобыл, однако вариабельность содержания белков в крови кобылок ремонтных групп и конематок кушумской породы в аридных условиях изучена недостаточно.

Целью настоящего исследования было установление особенностей содержания белков в крови разновозрастных кобылок и конематок кушумской породы в условиях табунного коневодства.

Материал и методы исследования. Кобылок и конематок кушумской породы в табунах пяти племенных хозяйств Астраханской области исследовали в период осенней бонитировки (октябрь – ноябрь в 2019–2022 гг.). Сельскохозяйственные угодья базовых племенных хозяйств расположены в трёх районах Астраханской области: Камызякский (ООО «Мегаплюс», ООО «КХ «Итиль», ООО «Седа»), Красноярский (УМСХП «Аксарайский») и Наримановский (СПК «Племзавод Родина»). Способ содержания исследованных лошадей кушумской породы — круглогодовой пастбищный. Всего было исследовано 89 лошадей (табл. 1).

Таблица 1 — Распределение исследованных лошадей по группам

| Группа | Численность, голов |
|-------------------|--------------------|
| Кобылки-сеголетки | 7 |
| Кобылки-двухлетки | 17 |
| Кобылки-трёхлетки | 7 |
| Конематки | 58 |

Кровь для исследования получали пункцией яремной вены после фиксации лошади в расколе. Сбор крови выполняли в вакуумную пробирку с антикоагулянтом (ЭДТА К3). Биохимические исследования крови выполняли в учебно-производственной лаборатории агропромтехнологий и питания Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева.

Для проведения исследований использовали следующее лабораторное оборудование: бидистиллятор-УПВА-5; весы аналитические ВЛ-224В; центрифугу лабораторную ПЭ-6910; спектрофотометр «UNICO-2800»; дозаторы пипеточные механические 1-канальные Sartorius Proline Plus с варьируемым объёмом дозирования; термостат электрический суховоздушный ТС-80. Гемоглобин крови исследовали колориметрическим гемихромным методом; общий белок плазмы — колориметрическим биуретовым методом; альбумин — колориметрическим методом по реакции с бромкрезоловым зелёным; холестерин и триглицериды плазмы — энзиматическим колориметрическим методом по реакции Триндера; глюкозу плазмы — энзиматическим колориметрическим методом без депротеинизации по реакции Триндера. В работе использовали коммерческие тест-наборы для биохимических исследований «Ольвекс» (г. Санкт-Петербург, Россия). Изменчивость биохимических параметров в группах оценивали по статистическим показателям: минимум (Min), максимум (Max), среднее арифметическое (AM), стандартная ошибка среднего (SE), стандартное отклонение (SD), коэффициент вариации (CV), первый квартиль (Q1), второй квартиль (Q2), третий квартиль (Q3). Достоверность различий между группами определили по t-критерию Стьюдента. Статистическую обработку данных выполняли в программе «Microsoft Excel 2013».

Результаты исследования и их обсуждение. Содержание гемоглобина крови у кобылок оказалось меньше, чем у конематок, особенно в группе кобылок первого года жизни. В то же время уровень гемоглобина крови у двух- и трёхлеток отличался несущественно. Вариабельность признака, оценённая по коэффициенту вариации, оказалась в группах примерно одинаковой (9,76–11,55 %). При оценке содержания гемоглобина крови необходимо учитывать ряд внешних и внутренних факторов, влияющих на организм кобыл при табунном содержании. Среди этих факторов необходимо упомянуть кормовые условия, обеспеченность рациона железом, интенсивность роста кобылок в первые годы жизни, состояние жеребости и лактации у конематок. Выявленные параметры квартилей указывают, что для конематок кушумской породы в условиях круглогодичного табунного содержания типичными можно считать значения в границах 129,2–156,4 г/л (табл. 2).

Таблица 2 — Содержание гемоглобина крови у кобылок и конематок кушумской породы, г/л

| Статистический показатель | Кобылки-сеголетки | Кобылки-двухлетки | Кобылки-трёхлетки | Конематки |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Min | 95,00 | 94,50 | 121,40 | 106,70 |
| Max | 136,80 | 180,70 | 181,10 | 185,00 |
| AM | 117,50 [^] | 133,34 [^] | 134,23 [^] | 143,92 |

| Статистический показатель | Кобылки-сеголетки | Кобылки-двухлетки | Кобылки-трёхлетки | Конематки |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| SE | 5,05 | 4,76 | 7,91 | 2,65 |
| SD | 13,36 | 19,63 | 20,92 | 20,20 |
| CV, % | 9,76 | 10,86 | 11,55 | 10,92 |
| Q1 | 111,70 | 120,80 | 124,80 | 129,20 |
| Q2 | 117,50 | 134,80 | 127,10 | 144,00 |
| Q3 | 124,90 | 144,00 | 130,20 | 156,43 |
| Примечание: различий достоверны по t-критерию Стьюдента ($\hat{p} < 0,05$) по сравнению с группой конематок. | | | | |

Содержание общего белка в плазме крови исследованных разновозрастных кобылок и конематок достоверно не отличалось, находясь на уровне 82,60–84,86 г/л. Вариабельность признака, оценённая по коэффициенту вариации, оказалась умеренной и примерно одинаковой в группах (CV в пределах 5,64–6,94 %). Результаты определения квартилей у конематок кушумской породы дают основание считать характерными для них значения общего белка плазмы крови в пределах 80,9–88,2 г/л. В группах кобылок сеголеток, двух- и трёхлеток значения квартилей существенно не отличаются (табл. 3).

При оценке содержания общего белка в плазме крови необходимо учитывать структуру данного показателя. Интенсивность синтеза глобулинов зависит от иммунных процессов организма. Белоксинтетическая функция печени влияет на уровень транспортных белков (альбумина) и белков, участвующих в гемостазе (протромбин, фибриноген).

Таблица 3 — Содержание общего белка плазмы крови у кобылок и конематок кушумской породы, г/л

| Статистический показатель | Кобылки-сеголетки | Кобылки-двухлетки | Кобылки-трёхлетки | Конематки |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Min | 74,20 | 75,10 | 75,50 | 64,68 |
| Max | 91,44 | 92,20 | 88,00 | 97,39 |
| AM | 83,78 | 84,86 | 82,60 | 83,16 |
| SE | 2,12 | 1,27 | 1,88 | 0,89 |
| SD | 5,60 | 5,22 | 4,97 | 6,76 |
| CV, % | 6,12 | 5,66 | 5,64 | 6,94 |
| Q1 | 81,05 | 81,70 | 79,45 | 80,93 |
| Q2 | 85,70 | 86,30 | 83,20 | 84,10 |
| Q3 | 86,50 | 89,00 | 86,30 | 88,20 |

Содержание альбумина в плазме крови разновозрастных кобылок и конематок достоверно не отличалось, находясь на уровне 33,43–34,16 г/л. Вариабельность признака, оценённая по коэффициенту вариации, оказалась более выраженной, чем у общего белка плазмы (7,71–12,0 %). Результаты определения квартилей у конематок кушумской породы дают основание считать

характерными для них значения альбумина плазмы крови в пределах 31,07–36,46 г/л. В группах кобылок значения квартилей существенно не отличаются от величин квартилей альбумина плазмы конематок.

При оценке содержания альбумина в плазме крови кобыл необходимо учитывать влияние условий содержания и кормления на белоксинтетическую функцию печени, в которой происходит образование альбуминов.

Таблица 4 — Содержание альбумина плазмы крови у кобылок и конематок кушумской породы, г/л

| Статистический показатель | Кобылки-сеголетки | Кобылки-двухлетки | Кобылки-трёхлетки | Конематки |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Min | 28,54 | 28,76 | 29,20 | 24,73 |
| Max | 38,10 | 40,28 | 40,28 | 42,27 |
| AM | 33,43 | 33,75 | 34,16 | 33,90 |
| SE | 1,24 | 0,75 | 1,83 | 0,53 |
| SD | 3,28 | 3,10 | 4,83 | 4,03 |
| CV, % | 8,61 | 7,71 | 12,00 | 9,54 |
| Q1 | 31,45 | 31,84 | 29,75 | 31,07 |
| Q2 | 34,50 | 33,15 | 34,48 | 34,33 |
| Q3 | 35,00 | 35,69 | 37,84 | 36,46 |

Заключение. Уровень гемоглобина крови у кобылок кушумской породы зависит от возраста и отличается от величины этого показателя у конематок. Так у кобылок сеголеток, двухлеток и трехлеток среднее значение гемоглобина крови составило $117,50 \pm 5,05$, $133,34 \pm 4,76$ и $134,23 \pm 7,91$ г/л, что достоверно меньше, чем у конематок $143,92 \pm 2,65$ г/л. Характерна выраженная вариабельность гемоглобина крови как в группах ремонтных кобылок, так и у конематок.

Среднее значение общего белка плазмы крови в группах кобылок первого, второго и третьего года жизни составило $83,78 \pm 2,12$, $84,86 \pm 1,27$ и $82,60 \pm 1,88$ г/л соответственно, что не отличалось от соответствующего значения у конематок $83,16 \pm 0,89$ г/л. Вариабельность значений общего белка плазмы крови оказалась умеренной во всех группах лошадей, что подтверждается коэффициента вариации в пределах 5,64–6,94 %.

Альбумин плазмы крови у кобылок (сеголеток, двух- и трёхлеток) оказался на уровне $33,43 \pm 1,24$, $33,75 \pm 0,75$ и $34,16 \pm 1,83$ г/л соответственно, и не отличался от уровня конематок $33,9 \pm 0,53$ г/л. Вариабельность показателя альбумина плазмы крови оказалась во всех группах была выше, чем у показателя общего белка (коэффициент вариации 7,71–12,0 %).

Выявленные особенности биохимического статуса разновозрастных кобылок и конематок кушумской породы могут быть использованы при оценке интерьера и состояния физиологической адаптации лошадей в табунном коневодстве.

Список литературы

1. Андреева, А. Б. Гематологические показатели у жеребых кобыл на разных сроках жеребости / А. Б. Андреева, Л. Ю. Карпенко, А. И. Енукашвили, В. Б. Галецкий // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2012. — № 3. — С. 46–48.
2. Безрук, Е. Л. Биохимические исследования сыворотки крови лошадей с панофтальмитами различного генеза / Е. Л. Безрук // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2019. — № 1. — С. 115–117.
3. Головаха, В. И. Эритроцитопоз у лошадей при параскарозе / В. И. Головаха, О. В. Пиддубняк, С. В. Лумяник, А. С. Петренко // Ученые записки УО ВГАВМ. — 2012. — Т. 48, вып. 1. — С. 69–72.
4. Григорьева, Н. Н. Морфофизиологические показатели крови лошадей якутской породы в холодный период года / Н. Н. Григорьева, Л. П. Корякина, Н. В. Винокуров, А. Н. Бурцев // Иппология и ветеринария. — 2020. — № 2 (36). — С. 24–30.
5. Громова, Т. В. Гематологический профиль белой крови кобыл ведущих линий и заводских маточных гнезд алтайской популяции лошадей орловской рысистой породы / Т. В. Громова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2003. — Т. 10, № 2. — С. 232–237.
6. Коршунова, Г. А. Влияние кровности буденновских лошадей на спортивную работоспособность, физиологические и гематологические показатели / Г. А. Коршунова, В. И. Зайцев, В. В. Зайцев, Е. В. Долгошева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2007. — № 1. — С. 80–83.
7. Монгуш, Б. М. Гематологические и клинические показатели лошадей / Б. М. Монгуш, Р. Т. Ооржак, А. Н. Монгуш // Аграрная наука. — 2009. — № 12. — С. 15–16.
8. Орлова, Н. Е. Изменения гематологических показателей у скаковых и конкурных лошадей под воздействием физической нагрузки / Н. Е. Орлова, С. А. Позов, М. Е. Пономарева // Ветеринарный врач. — 2009. — № 4. — С. 40–43.
9. Порфирьев, И. А. Современное состояние скорости оседания эритроцитов у лошадей / И. А. Порфирьев, Е. Д. Сотникова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. — 2011. — № 2. — С. 35–45.
10. Степанов, Н. П. Биохимические показатели крови лошадей мегежекского типа якутской породы / Н. П. Степанов, Н. Д. Алексеев, В. А. Мачахтырова // Достижения науки и техники АПК. — 2009. — № 1. — С. 36–38.
11. Усманов, Р. А. Биохимический статус крови конематок кушумской породы в Астраханском регионе / Р. А. Усманов, А. Р. Лозовский // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 6. — С. 1630.
12. Хомподоева, У. В. Физиолого-биохимические особенности обмена веществ у лошадей якутской породы по сезонам года / У. В. Хомподоева // Иппология и ветеринария. — 2019. — № 3 (33). — С. 76–83.
13. Яковлева, С. Е. Физиологические показатели спортивных лошадей при скармливании препарата «Иппосорб» / С. Е. Яковлева, В. В. Черненко, Г. Ф. Бовкун [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 5 (75). — С. 61–65.

References

1. Andreeva, A. B., Karpenko, L. Yu., Yenukashvili, A. I., Galetszkiy, V. B. Gematologicheskie pokazateli u zherebykh kobyl na raznykh srokakh zherebosti. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii = Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine*. 2012; 3: 46–48.
2. Bezruk, E. L. Biokhimicheskie issledovaniya syvorotki krovi loshadey s panoftalmitami razlichnogo geneza. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii = Issues of legal regulation in veterinary medicine*. 2019; 1: 115–117.
3. Golovaxa, V. I., Piddubnyak, O. V., Lumyanik, S. V., Petrenko, A. S. Eritrotsitopoez u loshadey pri paraskaroze. *Uchenye zapiski UO VGAVM = Scientific notes of UO VGAVM*. 2012; 48(1): 69–72.
4. Grigoreva, N. N., Koryakina, L. P., Vinokurov, N. V., Burtsev, A. N. Morfofiziologicheskie pokazateli krovi loshadey yakutskoy porody v kholodnyy period goda. *Ippologiya i veterinariya = Hippology and veterinary medicine*. 2020; 2(36): 24–30.
5. Gromova, T. V. Gematologicheskiy profil beloy krovi kobyl vedushchikh liniy i zavodskikh matochnykh gnezd altayskoy populyatsii loshadey orlovskoy rysistoy porody. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2003; 10(2): 232–237.
6. Korshunova, G. A., Zaytsev, V. I., Zaytsev, V. V., Dolgosheva, E. V. Vliyanie krovnosti budennovskiy loshadey na sportivnyuyu rabotosposobnost, fiziologicheskie i gematologicheskie pokazateli. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii = Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. 2007; 1: 80–83.
7. Mongush, B. M., Oorzhak, R. T., Mongush, A. N. Gematologicheskie i klinicheskie pokazateli loshadey. *Agrarnaya nauka = Agricultural science*. 2009; 12: 15–16.
8. Orlova, N. E., Pozov, S. A., Ponomareva, M. E. Izmeneniya gematologicheskikh pokazateley u skakovykh i konkurnykh loshadey pod vozdeystviem fizicheskoy nagruzki. *Veterinarnyy vrach = Veterinarian*. 2009; 4: 40–43.
9. Porfirev, I. A., Sotnikova, E. D. Sovremennoe sostoyanie skorosti osedaniya eritrotsitov u loshadey. *Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh = Farm Animal Veterinary*. 2011; 2: 35–45.
10. Stepanov, N. P., Alekseev, N. D., Machakhtyrova, V. A. Biokhimicheskie pokazateli krovi loshadey megezhekskogo tipa yakutskoy porody. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2009; 1: 36–38.
11. Usmanov, R. A., Lozovskiy, A. R. Biokhimicheskiy status krovi konematok kushumskoy porody v Astrakhanskom regione. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2014; 6: 1630.
12. Khompodoeva, U. V. Fiziologo-biohimicheskie osobennosti obmena veshchestv u loshadey yakutskoy porody po sezonam goda. *Ippologiya i veterinariya = Hippology and veterinary medicine*. 2019; 3(33): 76–83.
13. Yakovleva, S. E., Chernenok, V. V., Bovkun, G. F. [et al.]. Fiziologicheskie pokazateli sportivnykh loshadey pri skarmlivanii preparata “Ipposorb”. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskokozyaystvennoy akademii = Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2019; 5(75): 61–65.

Информация об авторах

Лозовский А. Р. — доктор биологических наук, доцент, профессор;
Бисенгалиев А. К. — аспирант.

Information about authors

Lozovskiy A. R. — Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor;
Bisengaliev A. K. — postgraduate student.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

All authors have made equivalent contributions to publications.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 28.11.2023; одобрена после рецензирования 01.12.2023;
принята к публикации 07.12.2023.

The article was submitted 28.11.2023; approved after reviewing 01.12.2023; accepted for
publication 07.12.2023.