

Научная статья
УДК 619:612:615.33:636.2
doi: 10.48612/vch/u58n-988b-e555

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Артур Сергеевич Порфирьев¹, Рамиль Наилович Файзрахманов¹, Владимир Григорьевич Семенов²,
Рифат Ринатович Хисамов¹

¹Казанский государственный аграрный университет
420015, г. Казань, Российская Федерация

²Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Цель исследования – изучение влияния нового пробиотического препарата на физиологическое состояние и поведенческие элементы коров. Задачи исследования – анализ поведенческой активности, действие пробиотического препарата на клинико-физиологическое состояние животных. Научно-хозяйственные опыты проводились в условиях: ООО «Дусым» Атинского, ООО «Союз Агро» Азнакаевского и ООО «Шали Агро» Пестречинского районов Республики Татарстан. Было сформировано две группы по 25 животных (контрольная и опытная) на вторых ста днях лактации (разгар лактации): I группа (контрольная) – обмывание вымени теплой водой и протирание салфеткой до доения, а после доения соски обрабатывались внутривладельческим защитным средством; II группа (опытная) – обмывание вымени теплой водой и протирание салфеткой до доения, а после доения соски вымени обрабатывались новым пробиотическим препаратом на основе бактерии рода *Bacillus*, обладающим антибактериальным свойством в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Продолжительность опыта составляла 90–100 дней. Установлено, что санация сосков вымени положительно повлияло на физиологическое состояние животных. Так, у опытных коров по сравнению с контролем отмечено достоверное увеличение количества жевательных движений на 3,6–17,2 % в сравнении с контрольными аналогами. Наряду с этим в ходе исследования было установлено, что индексы пищевой, двигательной и общей активности у животных обеих групп находились на уровне физиологической нормы и не имели достоверной разницы. Дальнейшие наблюдения показали, что применение пробиотического препарата способствовало снижению числа случаев заболеваемости субклиническим, а далее клиническим маститом. Это свидетельствует о выраженном профилактическом эффекте средства, обусловленном его способностью подавлять рост патогенной микрофлоры на поверхности сосков. Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности дальнейшего изучения данного пробиотического препарата в качестве средства для улучшения здоровья вымени и, как следствие, повышения продуктивности молочного скота.

Ключевые слова: лактирующие коровы, новый пробиотический препарат, молоко, индекс пищевой активности, индекс двигательной активности, индекс общей активности, болезненное состояние, субклинический мастит.

Для цитирования: Порфирьев А. С., Файзрахманов Р. Н., Семенов В. Г., Хисамов Р. Р. Физиологическое обоснование применения нового пробиотического препарата в молочном скотоводстве // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026. №2 (37). С. 134–139.

doi: 10.48612/vch/u58n-988b-e555

Original article

PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE NEW PROBIOTIC DRUG IN DAIRY CATTLE BREEDING

Artur S. Porfiriyev¹, Ramil N. Fayzrakhmanov¹, Vladimir G. Semenov², Rifat R. Khisamov¹

¹Kazan State Agrarian University
420015, Kazan, Russian Federation

²Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The aim of the study is to investigate the impact of a new probiotic preparation on the physiological condition and productive qualities of lactating cows. The research tasks include analyzing behavioral activity and the effects of the probiotic preparation on clinical and physiological states. The scientific and economic experiments were conducted at the following locations: LLC «Dusym» in the Atinsky district, LLC «Soyuz Agro» in the Aznakayevsky district and LLC «Shali Agro» in the Pestrechinsky district of the Republic of Tatarstan. Two groups of 25 animals each were formed (control and experimental) during the second hundred days of lactation (peak lactation): Group I (control) involved washing the udder with warm water and wiping it with a cloth before milking, followed by treatment of the teats with an intra-farm protective agent after milking; Group II (experimental) involved washing the udder with warm water and wiping it with a cloth before milking, followed by treatment of the udder teats with a new probiotic preparation based on *Bacillus* bacteria, which possesses antibacterial properties against pathogenic and opportunistic microor-

ganisms. The duration of the experiment was 90–100 days. It was established that the sanitization of udder teats positively affected the physiological condition of the animals. In particular, the experimental cows showed a statistically significant increase in the number of chewing movements by 3.6–17.2 % compared to the control group. Additionally, the study found that the indices of feeding, motor, and overall activity in both groups of animals were within the physiological norm and did not show significant differences. Further observations have shown that the use of the probiotic preparation has led to a decrease in the number of cases of subclinical and later clinical mastitis. This indicates a pronounced preventive effect of the preparation, which is due to its ability to suppress the growth of pathogenic microflora on the surface of the nipples. Based on these results, it is possible to conclude that further research on this probiotic preparation is promising as a means to improve the health of the udder and, consequently, to increase the productivity of dairy cattle.

Keywords: lactating cows, new probiotic preparation, milk, feeding activity index, motor activity index, overall activity index, painful condition, subclinical mastitis.

For citation: Porfiryev A. S., Fayzrakhmanov R. N., Semenov V. G., Khisamov R. R. Physiological justification of the new probiotic drug in dairy cattle breeding // *Vestnik Chuvash State Agrarian University*. 2026. No. 2 (37). Pp. 134-139. doi: 10.48612/vch/u58n-988b-e555

Введение.

Современное интенсивное скотоводство и переход на промышленные технологии кардинально изменили условия жизни животных. Одним из путей повышения их продуктивности является полное раскрытие генетического потенциала, основанное на рациональном использовании этологических показателей [1, 2, 8, 10]. Поведение, как сложный процесс жизнедеятельности биологических систем, в самом общем виде можно определить как деятельность организма во взаимодействии с окружающей средой, направленную на удовлетворение биологических потребностей. Эта деятельность проявляется в различной активности функциональных систем [6]. Изучение поведенческих реакций крупного рогатого скота, особенно голштинской породы, имеет решающее значение для улучшения условий содержания и роста продуктивности [9]. Как правило, применение эффективных методов содержания и кормления способствует улучшению поведения животных. Ряд исследователей уже отметили положительную связь между этологией животных и их продуктивными показателями [3, 4, 5].

Материалы и методы исследований.

В рамках исследований, проводимых по методике В. И. Великжанина [7] на базе животноводческих комплексов Республики Татарстан, были сформированы две экспериментальные группы коров, каждая численностью 25 голов. Критериями отбора животных служили их клинико-физиологическое состояние, возраст и живая масса тела. Методология исследования включала хронометраж элементарных актов поведения. Условия содержания и кормления были стандартизированы для всех групп. Животные первой (контрольной) группы получали обработку сосков внутрихозяйственным защитным средством. Для второй группы применялся инновационный пробиотический препарат. Его состав основан на индивидуально подобранных композициях штаммов продуцентов микроорганизмов *Bacillus subtilis* и *Bacillus amiloliquefaciens* в концентрациях 1×10^{10} КОЕ/мл, разработанных с учетом специфики каждого хозяйства. Сравнительный анализ поведения коров включал оценку времени, затраченного на потребление корма, жвачку в положении стоя и лежа, а также на отдых в тех же положениях. Чтобы оценить полученные дан-

ные, были вычислены индексы, отражающие пищевую, двигательную и общую активность животных (ИПА, ИДА и ИОА соответственно). Расчет производился по следующим формулам:

- индекс пищевой активности (ИПА) определялся как отношение времени, потраченного на кормление и жвачку, к общему времени суток (1440 минутам);
- индекс двигательной активности (ИДА) рассчитывался как отношение времени, затраченного на стояние, передвижение, кормление и жвачку в положении стоя, а также на доение, к общему времени суток (1440 минутам);
- индекс общей активности (ИОА) определялся как отношение времени, затраченного на стояние, передвижение, кормление, жвачку (стоя и лежа) и доение, к общему времени суток (1440 минутам).

Результаты исследований и их обсуждение.

Проведенные исследования в ООО «Дусым» позволили установить, что применение пленкообразующего средства ПК «Вортекс» для обработки сосков вымени в контрольной группе привело к увеличению времени лежания коров на 0,61 % в сравнении с результатами, полученными в опытной группе. Эта разница, наблюдавшаяся на протяжении всего эксперимента, объясняется ухудшением состояния животных, проявляющегося в вялости и снижении пищевой мотивации (табл. 1).

При сравнительной оценке животных опытной и контрольной групп по этологическим показателям можно заключить, что новый пробиотический препарат на основе микроорганизмов рода *Bacillus* способствовал улучшению физиологического состояния организма. Положительный эффект применения препарата проявился в увеличении времени на прием корма на 7,3 мин или 2,43 %, на пережевывание корма коровы опытной группы потратили больше времени и достоверно отличались от контроля на 66,2 мин или 17,2 % соответственно. Анализируя индексы пищевой, двигательной и общей активности, можно сказать, что животные обеих групп находились на уровне физиологической нормы и не имели достоверной разницы.

Результаты оценки поведенческой активности лактирующих коров в условиях животноводческого комплекса ООО «Союз Агро» представлены в таблице 2.

Таблица 1. Поведенческая активность коров при использовании средств для обработки вымени в условиях ООО «Дусым» Атинского района Республики Татарстан
Table 1. Behavioral activity of cows during udder treatment application at LLC «Dusym» in the Atinsky District of the Republic of Tatarstan

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
в начале эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	715,8±32,2	716,2±31,5
лежание	724,2±45,2	723,8±47,3
прием корма	312,3±32,4	315,6±31,1
жвачку	384,6±15,3	381,8±11,6
в т. ч.: лежа	283,7±13,2	278,5±14,2
стоя	100,9±16,8	103,3±15,2
ИПА	0,48±0,04	0,48±0,03
ИДА	0,71±0,03	0,72±0,02
ИОА	0,98±0,03	0,98±0,02
в конце эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	665,8±33,1	670,2±31,4
лежание	774,2±43,7	769,8±37,7
прием корма	293,3±28,4	300,6±32,3
жвачку	385,6±19,3	451,8±21,6*
в т. ч.: лежа	280,3±15,5	272,4±14,5
стоя	105,3±12,3	179,4±13,2
ИПА	0,47±0,05	0,52±0,03
ИДА	0,66±0,02	0,67±0,02
ИОА	0,93±0,01	0,98±0,04

*P≤0,05.

Таблица 2. Поведенческая активность коров при использовании средств для обработки вымени коров в условиях ООО «Союз Агро» Азнакаевского района Республики Татарстан
Table 2. Behavioral activity of cows when using udder treatment products at LLC «Soyuz Agro» in the Aznakaevsky District of the Republic of Tatarstan

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
в начале эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	704,2±24,3	703,2±24,4
передвижение	33,2±3,23	33,5±3,42
лежание	702,6±42,3	703,3±41,4
прием корма	323,3±21,4	322,2±22,1
жвачку	366,2±12,5	374,0±12,5
в т. ч.: лежа	262,3±18,2	270,6±16,5
стоя	103,9±17,3	103,4±17,5
ИПА	0,48±0,01	0,48±0,02
ИДА	0,74±0,02	0,74±0,01
ИОА	0,99±0,01	0,99±0,03
в конце эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	702,7±24,2	703,4±25,2
передвижение	31,5±3,27	31,5±3,31
лежание	705,8±32,4	705,1±32,3
прием корма	321,5±12,5	330,7±14,1
жвачку	358,7±11,4	371,8±10,5
в т. ч.: лежа	263,3±12,1	261,5±13,2
стоя	95,4±11,5	95,3,3±10,2
ИПА	0,47±0,03	0,47±0,02
ИДА	0,74±0,01	0,75±0,02
ИОА	0,99±0,01	0,99±0,03

Результаты исследования показали, что продолжительность лежания коров при беспривязно-боксовом содержании и доении колебалась в пределах 702,6–

705,8 минут в сутки, животные опытной и контрольной групп проводили стоя от 702,7 до 704,2 мин. Примечательно, что коровы опытной группы потреб-

ляли корм в течение $330,7 \pm 14,1$, а в контрольной $321,5 \pm 12,5$ минут в сутки, что свидетельствовало о повышенном аппетите, большем потреблении корма и, как следствие, более эффективном метаболизме. Индексы пищевой и общей активности у животных обеих групп соответствовали физиологическим нормам, а двигательная активность коров опытной группы не имела значительных различий по сравнению с контрольной.

Оценка поведенческой активности коров в ООО «Шали Агро» не выявила различий в поведении жи-

вотных обеих групп, что свидетельствует о комфортных условиях их содержания. В ходе исследования было установлено, что применение нового пробиотического препарата в опытной группе привело к улучшению физиологического состояния коров. Это подтверждается статистически значимым увеличением количества времени на жвачку на 12,0 % по сравнению с контрольной группой, получавшей наружно пленкообразующее средство Санорил DIP X арт. ЭКО (табл. 3).

Таблица 3. Поведенческая активность коров на фоне применения средств для обработки вымени коров в условиях ООО «Шали Агро» Пестречинского района Республики Татарстан
Table 3. Behavioral activity of cows following udder treatment in LLC «Shali Agro» in the Pestrechinsky District of the Republic of Tatarstan

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
в начале эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	712,8±22,5	713,2±32,5
лежание	727,2±42,3	723,6±45,2
прием корма	315,5±22,4	325,6±31,1
жвачку	384,6±12,5	392,8±11,5
в т. ч.: лежа	274,2±15,4	272,2±18,5
стоя	110,4±16,2	120,6±15,3
ИПА	0,49±0,04	0,50±0,03
ИДА	0,71±0,03	0,72±0,04
ИОА	0,98±0,02	0,99±0,02
в конце эксперимента		
Затраты времени на, мин:		
стояние	677,8±21,2	690,3±32,4
лежание	762,2±32,1	749,7±35,3
прием корма	302,5±21,5	315,6±32,3
жвачку	380,6±12,4	426,3±10,5**
в т. ч.: лежа	276,3±13,2	270,2±16,5
стоя	104,3±15,6	156,1±16,3
ИПА	0,47±0,03	0,52±0,02
ИДА	0,68±0,04	0,70±0,04
ИОА	0,95±0,02	0,99±0,03

** $P < 0,01$.

Индекс пищевой активности (ИПА), отражающий пищевую активность животных, был выше в опытной группе (0,52) по сравнению с контрольной группой (0,47), что указывает на более эффективное использование корма. Индекс двигательной активности (ИДА) в опытной группе превышал контроль. Это объясняется тем, что новый пробиотический препарат оказывает положительное действие на функциональные системы организма, а именно на кожу. Данный препарат обеспечивает очищение, увлажнение и анальгезию кожи вымени и сосков, не оказывая негативного влияния на подвижность и способствуя поддержанию общего физиологического состояния животного.

На основании проведенного исследования установлено, что применение нового пробиотического препарата на основе микроорганизмов рода *Bacillus* в суточных дозировках 6 мл на одну обработку (II группа) оказывает выраженное положительное влияние на клинико-физиологическое состояние. Анализируя в целом показатели поведенческих реакций лактирующих коров, следует отметить, что наружная обработка сосков вымени благоприятно повлияла на пищевую возбудимость, увеличило количество жевательных движений на 3,6–17,2 % в сравнении с контролем и способствовало более рациональному использованию времени на осуществление жизненно важных функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаева, Ш. М. Характеристика маточного поголовья по экстерьеру и конституции / Ш. М. Абдулаева, П. А. Алигазиева // Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск : Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 3-6.
2. Балахонова, Е. Ю. Поведение молочных коров при интенсивной технологии производства молока / Е. Ю. Балахонова, А. Д. Муртазина, Р. Р. Хисамов // Передовые достижения науки в молочной отрасли : сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвященной
Вестник Чувашского ГАУ / Vestnik Chuvash SAU, 2026/ №2

- щённой дню рождения Николая Васильевича Верещагина, Вологда-Молочное, 25 октября 2024 года. – Вологда-Молочное : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», 2024. – С. 3-6.
3. Влияние комбикормов-концентратов с экструдированным зерном на продуктивность и этологию дойных коров / Н. Н. Швецов, М. М. Наумов, Н. П. Зуев [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 2(12). – С. 135-142.
 4. Влияние минерального премикса в рационе высокопродуктивных коров на обменные процессы в период раздоя / И.Е. Иванова, М.Г. Вольнкина, О.В. Ковалева и др. // Пермский аграрный вестник – 2018. – № 2(22). – С. 129-134.
 5. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы / И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, М. И. Сложенкина и др. // Аграрный вестник Урала – 2023. – № 4(233) – С. 61-69.
 6. Гуляева, М. Е. Пищевое поведение коров черно-пестрой породы при включении в их питание кормовых дрожжей / М. Е. Гуляева, Т. С. Кулакова, Т. Ф. Маслова // Молочнохозяйственный вестник. – № 4. – 2011. – С. 37-39.
 7. Методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных / сост.: В. И. Великжанин. – Л., 1975. – 48 с.
 8. Павлов, И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных / Павлов И. П. : полный сборник сочинений АН СССР. – М-Л. – Т. 3, Кн. 2. – 1949.
 9. Шальнова, В. А. Этология коров голштинской породы / В. А. Шальнова // Теоретические и прикладные основы ветеринарной науки : сборник трудов научно-практической конференции студентов института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 27 мая 2025 года. – Новосибирск : ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 393-394.
 10. Шацкий, М. А. Проблемы этологии и экологической селекции коров в условиях промышленных комплексов / М. А. Шацкий // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны : сборник материалов Международной научной конференции, Смоленск, 09 декабря 2022 года / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. Том 2. – Смоленск : Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – Т. 2. – С. 446-452.

REFERENCES

1. Abdulaeva, Sh. M. Charakteristika matochnogo pogolov'ya po e'kster'eru i konstitucii / Sh. M. Abdulaeva, P. A. Aligazieva // Molodezhnaya nauka - garant innovacionnogo razvitiya APK : materialy` X Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. – Kursk : Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2019. – S. 3-6.
2. Balaxonova, E. Yu. Povedenie molochny`x korov pri intensivnoj tehnologii proizvodstva moloka / E. Yu. Balaxonova, A. D. Murtazina, R. R. Xisamov // Peredovy`e dostizheniya nauki v molochnoj otrasli : sbornik nauchny`x trudov po rezul'tatam raboty` VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhyonnoj dnyu rozhdeniya Nikolaya Vasil'evicha Vereshhagina, Vologda-Molochnoe, 25 oktyabrya 2024 goda. – Vologda-Molochnoe : Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Vologodskaya gosudarstvennaya molochnoxozyajstvennaya akademiya imeni N.V. Vereshhagina», 2024. – S. 3-6.
3. Vliyanie kombikormov-koncentratov s e'kstrudirovanny`m zernom na produktivnost` i e'tologiyu dojny`x korov / N. N. Shveczov, M. M. Naumov, N. P. Zuev [i dr.] // Aktual'ny`e voprosy` sel'skoxozyajstvennoj biologii. – 2019. – № 2(12). – S. 135-142.
4. Vliyanie mineral'nogo premiksa v racione vy'sokoproduktivny`x korov na obmenny`e processy` v period razdoya / I.E. Ivanova, M.G. Voly`nkina, O.V. Kovaleva i dr. // Permskij agrarny`j vestnik – 2018. – № 2(22). – S. 129-134.
5. Vliyanie novy`x kormovy`x dobavok na produktivnost` korov krasnoj stepnoj porody` / I. F. Gorlov, N. I. Mosolova, M. I. Slozhenkina i dr. // Agrarny`j vestnik Urala – 2023. – № 4(233) – S. 61-69.
6. Gulyaeva, M. E. Pishhevoe povedenie korov cherno-pestroj porody` pri vkl'yuchenii v ix pitanie kormovy`x drozhzhej / M. E. Gulyaeva, T. S. Kulakova, T. F. Maslova // Molochnoxozyajstvenny`j vestnik. – № 4. – 2011. – S. 37-39.
7. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu povedeniya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / sost.: V. I. Velikzhanin. – L., 1975. – 48 s.
8. Pavlov, I. P. Dvadcatiletnij opyt ob`ektivnogo izucheniya vy'sshej nervnoj deyatel'nosti (povedeniya) zhivotny`x / Pavlov I. P. : polny`j sbornik sochinenij AN SSSR. – M-L. – Т. 3, Кн. 2. – 1949.
9. Shal'nova, V. A. E'tologiya korov golshhtinskoj porody` / V. A. Shal'nova // Teoreticheskie i prikladny`e osnovy` veterinarnoj nauki : sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferencii studentov instituta veterinarnoj mediciny` i biotexnologii Novosibirskogo GAU, Novosibirsk, 27 maya 2025 goda. – Novosibirsk : ICz NGAU Zolotoj kolos, 2025. – S. 393-394.
10. Shaczkiy, M. A. Problemy` e'tologii i e'kologicheskoy selekcii korov v usloviyax promy`shlenny`x kompleksov / M. A. Shaczkiy // Mesto i rol` agrarnoj nauki v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti strany` : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Smolensk, 09 dekabrya 2022 goda / Smolenskaya

gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya. Tom 2. – Smolensk : Smolenskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2022. – Т. 2. – С. 446-452.

Информация об авторах

1. **Порфирьев Артур Сергеевич**, аспирант очной формы обучения кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Российская Федерация; <http://orcid.org/0009-0002-2958-5746>, e-mail: artur.por99@mail.ru.

2. **Файзрахманов Рамиль Наилевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Российская Федерация; <http://orcid.org/0000-0001-9485-635X>, e-mail: ramil140679@mail.ru.

3. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, Чувашская Республика, Россия; <http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>, e-mail: semenov_v.g@list.ru.

4. **Хисамов Рифат Ринатович**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, генетики, общей и биологической химии, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Российская Федерация; <http://orcid.org/0000-0001-8830-1411>, e-mail: rifat_khisamov@mail.ru.

Information about the authors

1. **Porfiriev Artur Sergeevich**, postgraduate student of the Department of Animal Husbandry, Feeding and Zoo Hygiene, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx St., 65, Republic of Tatarstan, Russia; <http://orcid.org/0009-0002-2958-5746>, e-mail: artur.por99@mail.ru.

2. **Fayzrakhmanov Ramil Nailevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Husbandry, Feeding and Zoo Hygiene, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx St., 65, Republic of Tatarstan, Russia; <http://orcid.org/0000-0001-9485-635X>, e-mail: ramil140679@mail.ru.

3. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx st., 29, Chuvash Republic, Russia; <http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>, e-mail: semenov_v.g@list.ru.

4. **Khisamov Rifat Rinatovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biology, Genetics, General and Biological Chemistry, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx St., 65, Republic of Tatarstan, Russia; <http://orcid.org/0000-0001-8830-1411>, e-mail: rifat_khisamov@mail.ru.

Вклад авторов

Порфирьев А. С. – определение цели исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Файзрахманов Р. Н. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Семенов В. Г. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Хисамов Р. Р. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Porfiriev A. S. – definition of the purpose of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Fayzrakhmanov R. N. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Semenov V. G. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Khisamov R. R. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 22.12.2025. Одобрена после рецензирования 25.12.2025. Дата опубликования 30.06.2026.

The article was received by the editorial office on 22.12.2025. Approved after review on 25.12.2025. Date of publication: 30.06.2026.