



ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 338.432
<https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-96-100>

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО БЕТА-КАЗЕИНУ

Орест Антипович Басонов^{1✉}, Анна Сергеевна Кулаткова², Дарья Валерьевна Борисанова³

¹⁻³Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева, Нижний Новгород, Россия

¹bassonov.64@mail.ru✉

²ann.sk@inbox.ru

³borisanova96@yandex.ru

Аннотация. В условиях интенсификации молочного скотоводства и реализации Стратегии развития АПК до 2030 года приоритетным направлением становится внедрение геномных технологий. Исследования проведены с целью оценки экономической эффективности производства молока от коров голштинской породы с различными генотипами гена бета-казеина (CSN2). Исследования проведены на 518 первотелках генеалогических линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг в племенном хозяйстве ООО «Бармино». На основе данных зоотехнического учета рассчитаны удои, химический состав молока, себестоимость, выручка и уровень рентабельности для каждого полиморфного варианта гена CSN2. Установлена выраженная зависимость продуктивности и экономических показателей от генотипа и линейной принадлежности животных. В линии Вис Бэк Айдиал максимальную прибыль (94,1 тыс. руб.) и рентабельность (19,4%) обеспечили коровы с генотипом CSN2A2I, а животные с генотипом CSN2A1A1 оказались убыточными. В линии Рефлекшн Соверинг наивысшие удои и прибыль (84,9 тыс. руб., рентабельность 17,5%) получены от коров с генотипом CSN2A1A1. При этом генотипы, содержащие аллель A2, продемонстрировали стабильную доходность по всем линиям. Особую хозяйственную ценность представляет молоко генотипа A2A2, обладающее гипоаллергенными свойствами.

Ключевые слова: голштинская порода, генеалогические линии, ген бета-казеина, маркерная селекция, молоко, молочная продуктивность, прибыль, уровень рентабельности

Для цитирования: Басонов О.А., Кулаткова А.С., Борисанова Д.В. Экономическая эффективность производства молока коров голштинской породы с различными генотипами по бета-казеину // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 3(86). С. 96-100. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-96-100>.

Original article

ECONOMIC EFFICIENCY OF MILK PRODUCTION OF HOLSTEIN COWS WITH DIFFERENT BETA-CASEIN GENOTYPES

Orest A. Basonov^{1✉}, Anna S. Kulatkova², Daria V. Borisanova³

¹⁻³Nizhny Novgorod State Florentyev Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Russia

¹bassonov.64@mail.ru✉

²ann.sk@inbox.ru

³borisanova96@yandex.ru

Abstract. The study was conducted to evaluate the economic efficiency of milk production in Holstein cows with different genotypes of the beta-casein gene (CSN2). The study was conducted on 518 first-calf heifers from the Vis Back Ideal and Reflection Sovereign genealogical lines at the Barmino LLC breeding farm. Based on livestock records, milk yield, milk chemical composition, production costs, revenue, and profitability were calculated for each polymorphic variant of the CSN2 gene. A significant correlation between productivity and economic indicators and the genotype and lineage of the animals was established. In the Vis Back Ideal line, cows with the CSN2A2I genotype achieved the highest profit (94,100 rubles) and profitability (19,4%), while animals with the CSN2A1A1 genotype were unprofitable. In the Reflection Sovereign line, the highest milk yield and profit (RUB 84,900, 17,5% profitability) were obtained from cows with the CSN2A1A1 genotype. Meanwhile, genotypes containing the A2 allele demonstrated stable profitability across all lines. Milk of the A2A2 genotype, possessing hypoallergenic properties, is of particular economic value.

Keywords: Holstein breed, genealogical lines, beta-casein gene, marker-assisted selection, milk, milk productivity, profit, profitability level

For citation: Basonov O. A., Kulatkova A.S., Borisanova D.V. Economic efficiency of milk production of Holstein cows with different beta-casein genotypes. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 3(86), pp. 96-100. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-96-100>.

Введение. Создание высокопродуктивного молочного стада выступает ключевым фактором устойчивого развития отрасли скотоводства [1]. Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 08.09.2022 № 2567-р, утвердившему Стратегию развития агропромышленного комплекса до 2030 года, объем производства молока в стране должен достичь уровня 42,8 млн тонн. Достижение данного показателя невозможно без интенсификации селекционно-генетической работы, что одновременно служит инструментом укрепления продовольственной безопасности и снижения доли зарубежных генетических ресурсов в отечественном животноводстве [2].

В настоящее время Нижегородская область находится на 11-ом месте в общероссийском рейтинге по объемам производства молока. В целом аграрный сектор демонстрирует рост: в первом квартале 2026 года объем сельскохозяйственной продукции достиг 104,2% по сравнению с аналогичным периодом 2025 года.

Молоко является важным биологическим сырьем с уникальным составом по питательной ценности, и увеличение его производства является оптимальным решением проблемы продовольственной безопасности страны [3, 4, 5, 6].

Несмотря на многолетнюю практику применения, традиционные методы селекции, базирующиеся на фенотипической оценке и данных о происхождении, имеют объективные ограничения в скорости и точности отбора. Преодолеть эти затруднения позволяет внедрение геномных технологий в современные программы разведения, что обеспечивает ускоренный генетический прогресс, целенаправленный подбор и более глубокий контроль над генетической структурой популяции. Значимым достижением в этой области стало развитие маркерной селекции, которая дополняет классические подходы. Благодаря ей появилась возможность проводить оценку наследственного потенциала животных в раннем возрасте, до проявления продуктивных качеств, что существенно повышает эффективность всей селекционно-племенной работы [7, 8, 9, 10, 11].

К современным молекулярно-генетическим маркерам, прямо или косвенно влияющим на формирование и функционирование молочной продуктивности крупного рогатого скота относят ДНК-маркерные системы генов белков, входящих в состав молока [12, 13].

Одним из фундаментальных принципов племенной работы является учет генеалогических линий, обеспечивающий научную обоснованность проводимого отбора. В современных условиях интенсификации молочного скотоводства использование ДНК-маркерной селекции становится необходимым инструментом совершенствования селекционно-генетических параметров и повышения продуктивности крупного рогатого скота, что определяет

высокую актуальность данного направления исследований [14, 15].

Цель исследования: оценить экономическую эффективность производства и реализации молока от коров голштинской породы с разными генотипами по бета-казеину.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в племенном хозяйстве ООО «Бармино» (Нижегородская область, Лысковский район, с. Бармино) и на кафедре частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева» в период с 2021 по 2025 гг. Объектом исследования являлись 518 первотелок голштинской породы генеалогических линий Вис Бэк Айдиал и Рефлексн Соверинг. Данные первичного зоотехнического и племенного учета опытного поголовья получены из ИАС «Селэкс». Молочный скот (ООО «РЦ Плино», Россия).

Поголовье содержалось в условиях современного молочного комплекса с элементами поточно-цеховой системы содержания, в зависимости от физиологического состояния и уровня продуктивности. Рационы кормления сбалансированы по энергии, протеину, клетчатке, минеральным веществам и витаминам, с учетом физиологического состояния и соответствуют нормам ВИЖа.

Животные были распределены по группам в зависимости от линейной принадлежности и полиморфизма гена бета-казеина (CSN2).

Экономическую эффективность производства молока от коров с разными генотипами по генам белков молока определяли путем вычисления базисной жирности (ГОСТ Р 52054-2003), общих затрат, учтенных в производстве, и дохода от реализации. Прибыль и уровень рентабельности промышленного производства молока определялась для каждого варианта изучаемых полиморфных вариантов гена бета-казеина.

Себестоимость кормов и реализованной продукции брали по фактически сложившимся ценам в хозяйстве за время проведения исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Уровень рентабельности хозяйства формируется под влиянием двух ключевых факторов: цены реализации продукции и ее полной себестоимости, при этом зависимость носит прямой характер по отношению к цене и обратный – к производственным затратам [2].

Значения основных показателей, характеризующих эффективность промышленного производства молока от коров голштинской породы в зависимости от генотипов гена бета-казеина (CSN2), представлены в таблице 1 (линия Вис Бэк Айдиал) и таблице 2 (линия Рефлексн Соверинг).

Таблица 1
Table 1

Экономическая эффективность производства молока от коров линии Вис Бэк Айдиал
The economic efficiency of milk production from cows of the Visby Beck Idial line

Показатель	Генотип				
	CSN2A1A1	CSN2A1A2	CSN2A1I	CSN2A2A2	CSN2A2I
Удой за 305 дней, кг	9476,2	11027,3	10733,1	10389,8	11896,0
Массовая доля белка, %	3,25	3,28	3,34	3,33	3,31
Массовая доля жира, %	3,97	4,03	3,98	4,08	3,85
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	11064,8	13070,6	12564,0	12467,8	13470,5
Реализационная стоимость 1 кг молока, руб.	43				
Затраты на содержание коровы, руб.	485085				
Выручка, руб.	475786,4	562035,8	540252	536115,4	579231,5
±Прибыль, руб.	-9298,6	76950,8	55167,0	51030,4	94146,5
Уровень рентабельности, %	-1,9	15,8	11,3	10,5	19,4

Данные таблицы 1 показывают, что максимальный удой за 305 дней лактации у исследуемых животных получен у генотипа CSNA2I – 11896,0 кг, что на 25,5 % превышает аналогичный показатель у животных с генотипом CSNA1A1 (9476,2 кг). Наибольшая массовая доля белка наблюдается у коров с генотипом A1I (3,34%) и генотипом A2A2 (3,33%), а наивысшая массовая доля жира выявлена у коров с генотипом A2A2 (4,08%), при наименьшей у коров с генотипом A2I (3,85%). При пересчете на базисную жирность увеличивается физический объем молока по всем генотипам, так как фактическое содержание жира в молоке превышает базисное. Максимальное количество молока базисной жирности также получено у генотипа A2I (13470,5 кг).

При одинаковых затратах на содержание одной коровы (485085 рублей) и единой реализационной цене (43 руб./кг), экономический эффект напрямую зависит от объемов пересчитанного молока по базисной жирности. Максимальная выручка получена от коров с генотипом CSN2A2I – 579231,5 руб., при этом наивысшая чистая прибыль составила 94146,5 руб., максимальный уровень рентабельности также получен у данной группы коров – 19,4%.

При производстве молока от коров с генотипами группы A2: A1A2, A2A2 и A2I отмечена стабильная доходность и прибыль в пределах от 51,0 до 94,1 тысяч рублей на одну голову в год, а рентабельность составляет от 10,5% до 19,4 %.

Наиболее ценное гипоаллергенное молоко, полученное от животных с чистым генотипом A2A2, имеет рентабельность 10,5%. В рыночных условиях этот показатель может быть еще больше, при условии реализации такого молока по повышенному тарифу.

Единственный генотип, показавший отрицательный финансовый результат – генотип CSN2A1A1. Выручка от реализации составила 475,8 тысяч рублей, что не покрывает расходы на содержание, убыток при этом составил – 9,3 тысяч рублей, а рентабельность оказалась отрицательной – 1,9%.

Данные таблицы 1 наглядно доказывают целесообразность проведения генотипирования крупного рогатого скота в хозяйстве.

По данным таблицы 2 установлено, что максимальный удой получен у коров с генотипом CSN2A1A1 (11352,1 кг), что превосходит наименьший показатель генотипа CSN2A1A2 на 6,2 %. При этом наибольшее содержание массовой доли жира и белка оказалось у животных с генотипом CSN2A2I, 4,17 % и 3,41 % соответственно. При пересчете молока на базисную жирность наибольшее количество молока оказалось у генотипа CSN2A1A1 (13255,2 кг), а наименьшее у генотипа CSN2A1I (12166,2 кг). При полученных данных по молоку, с учетом реализационной стоимости 1 кг молока, наибольшая чистая прибыль получена от реализации молока коров с генотипом CSN2A1A1 (84890,5 руб.), при наивысшем уровне рентабельности 17,5%.

Таблица 2

Table 2

Экономическая эффективность производства молока от коров линии Рефлекшн Соверинг
The economic efficiency of milk production from cows of the Reflection Sovereign line

Показатель	Генотип				
	CSN2A1A1	CSN2A1A2	CSN2A1I	CSN2A2A2	CSN2A2I
Удой за 305 дней, кг	11352,1	10686,5	10716,3	10964,6	10716,8
Массовая доля белка, %	3,23	3,31	3,28	3,27	3,41
Массовая доля жира, %	3,97	4,02	3,86	3,99	4,17
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	13255,2	12635,2	12166,1	12867,3	13143,8
Реализационная стоимость 1 кг молока, руб.	43				
Затраты на содержание коровы, руб.	485085				
Выручка, руб.	569975,5	543314,2	523144,5	553293,0	565185,1
±Прибыль, руб.	84890,5	58229,2	38059,5	68208,0	80100,1
Уровень рентабельность, %	17,5	12,0	7,8	14,1	16,5

Установлено, что при анализе генотипов по бета-казеину максимальный уровень рентабельности производства молока характерен для группы коров с генотипом CSN2A2I.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что наиболее экономически целесообразным является разведение коров генеалогической линии Вис Бэк Айдиал с генотипом CSN2A2I, обеспечивающих максимальный удой в пересчете на базисную жирность (13470,5 кг), чистую прибыль (94146,5 руб.) и наивысший уровень рентабельности (19,4%). Использование в данной

линии животных с генотипом CSN2A1A1 экономически неоправданно, так как производство молока от них является убыточным (-1,9%).

Выявлено, что в линии Рефлекшн Соверинг максимальные показатели молочной продуктивности (11352,1 кг) и экономической эффективности (прибыль 84890,5 руб., уровень рентабельности – 17,5%) получены от коров с генотипом CSN2A1A1. При этом животные с генотипом CSN2A2I в данной линии также показали высокую рентабельность (16,5%) и наибольшие показатели массовой доли жира (4,17%) и белка (3,41%).

Список источников

1. Хусанов И.И., Варфоломеев А.С. Ценообразование на производство и реализацию молока // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 4(36). С. 218-224.
2. Оценка эффективности производственно-экономических показателей производства сырого молока / Р.У. Гусманов [и др.] // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2025. № 10-1(128). С. 130-137. DOI 10.33938/25101-130.
3. Зависимость экономической эффективности производства молока от породной принадлежности скота / Н.П. Шкилев [и др.] // Вестник НГИЭИ. 2022. № 4(131). С. 81-89. DOI 10.24412/2227-9407-2022-4-81-89.
4. Генетические технологии для сохранения биоресурсного потенциала сельскохозяйственных животных / И.М. Донник [и др.] // Ветеринария Кубани. 2023. № 4. С. 9-13. DOI 10.33861/2071-8020-2023-4-9-13.

5. Басонов О.А., Кулаткова А.С., Шкилев Н.П. Молочная продуктивность коров-первотелок голштинской породы в зависимости от подбора родительских пар // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 4(79). С. 108-112.
6. Сермягин А. А., Зиновьева Н. А. Идентификация полиморфизма в генах, ассоциированных с биомаркерами компонентного состава молока коров, с использованием методов геномного анализа и инфракрасной спектроскопии // Международный Конгресс «VIII Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 300-летию российской науки и высшей школы»: Сборник тезисов, Саратов, 14-19 июня 2024 года. Санкт-Петербург: ООО Издательский дом «Петрополис», 2024. С. 134.
7. Генетическая характеристика созданных типов скота бурой швицкой и сычевской пород с использованием полиморфизма микросателлитных локусов / Н.И. Стрекозов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2009. Т. 44. № 2. С. 10-15.
8. Гены белкового обмена и показатели качества молока коров джерсейской породы, принадлежащих ООО «ПМК» Сабинского района Республики Татарстан / Ф.Ф. Зиннатов [и др.] // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2025. Т. 261. № 1. С. 113-120. DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_261_113.
9. Генетическая оценка голштинского скота по микросателлитным маркерам ДНК / Л.А. Калашникова [и др.] // Генетика. 2025. Т. 61. № 1. С. 55-66. DOI 10.7868/s3034510325010057.
10. Воспроизводительная способность коров с комплексными генотипами каппа-казеина и диацилглицерол о-ацилтрансферазы / Р.Р. Шайдуллин [и др.] // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28-30 мая 2020 года. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. С. 464-469.
11. Новые селекционные достижения в животноводстве для обеспечения импортозамещения генетических ресурсов и продовольствия / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград : Общество с ограниченной ответственностью «Волгоградское научное издательство», 2015. 132 с. ISBN 978-5-00072-117-9.
12. Афолина Д.А., Горелик О.В., Новицкая К.В. Влияние генотипа каппа-казеина на пищевую и биологическую ценность молока коров голштинской породы // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25. № 11. С. 1822-1829. DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-11-1822-1829.
13. Карамеев С.В., Карамеева А.С., Соболева Н.В. Структура казеиновой фракции белков молока коров голштинской породы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 20-21 марта 2025 года. Выпуск XXVII. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2025. С. 527-529.
14. Басонов О.А., Борисанова Д.В., Кулаткова А.С. Молочная продуктивность коров голштинской породы разных генеалогических линий в зависимости от полиморфизма гена каппа-казеина // Вестник аграрной науки. 2025. № 6(117). С. 31-39. DOI 10.24412/2587-666X-2025-6-31-39.
15. Сарычев В.А. Экономическая эффективность производства молока от коров с разным генотипом каппа-казеина (CSN3) // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 2. С. 50-53.

References

1. Khusainov I.I., Varfolomeev A.S. Pricing for the production and sale of milk. Bulletin of the All-Russian Research Institute of Animal Husbandry Mechanization, 2019, no. 4(36), pp. 218-224.
2. Gusmanov R.U. [et al.]. Evaluation of the efficiency of production and economic indicators of raw milk production. Economy, labor, management in agriculture, 2025, no. 10-1(128), pp. 130-137. DOI 10.33938/25101-130.
3. Shkilev N.P. [et al.]. Dependence of the economic efficiency of milk production on the breed of cattle. Bulletin of NGIEI, 2022, no. 4(131), pp. 81-89. DOI 10.24412/2227-9407-2022-4-81-89.
4. Donnik I.M. [et al.]. Genetic technologies for preserving the bioresource potential of farm animals. Veterinary Science of Kuban, 2023, no. 4, pp. 9-13. DOI 10.33861/2071-8020-2023-4-9-13.
5. Basonov O.A., Kulatkova A.S., Shkilev N.P. Milk productivity of first-calf heifers of the Holstein breed depending on the selection of parental pairs. Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 4(79), pp. 108-112.
6. Sermyagin A.A., Zinovieva N.A. Identification of polymorphism in genes associated with biomarkers of the component composition of cow's milk, using the methods of genomic analysis and infrared spectrometry. International Congress "VIII Congress of the Vavilov Society of Geneticists and Breeders, dedicated to the 300th anniversary of Russian science and higher education": Collection of abstracts, Saratov, June 14-19, 2024. St. Petersburg: OOO Publishing House "Petropolis", 2024. Pp. 134.
7. Strekozov N.I. [et al.]. Genetic characteristics of the created types of Brown Swiss and Sychevka cattle breeds using polymorphism of microsatellite loci. Agricultural biology, 2009, vol. 44, no. 2, pp. 10-15.
8. Zinnatov F.F. [et al.]. Protein metabolism genes and milk quality indicators of Jersey cows owned by PMK LLC in the Sabinsky District of the Republic of Tatarstan. Scientific Notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, 2025, vol. 261, no. 1, pp. 113-120. DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_261_113.
9. Kalashnikova I.A. [et al.]. Genetic evaluation of Holstein cattle using microsatellite DNA markers. Genetics, 2025, vol. 61, no. 1, pp. 55-66. DOI 10.7868/s3034510325010057.
10. Shaidullin R.R. [et al.]. Reproductive capacity of cows with complex genotypes of kappa-casein and diacylglycerol o-acyltransferase. Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel: Scientific works of the II International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Institute of Mechanization and Technical Service and the 90th anniversary of the Kazan Zootechnical School, Kazan, May 28-30, 2020. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2020. Pp. 464-469.
11. Gorlov I. F. [et al.]. New breeding achievements in animal husbandry to ensure import substitution of genetic resources and food. Volgograd: Volgograd Scientific Publishing House, Limited Liability Company, 2015. 132 p. ISBN 978-5-00072-117-9.

12. Afonina D.A., Gorelik O.V., Novitskaya K.V. Influence of the kappa-casein genotype on the nutritional and biological value of milk from Holstein cows. Agrarian Bulletin of the Urals, 2025, vol. 25, no. 11, pp. 1822-1829. DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-11-1822-1829.
13. Karamaev S.V., Karamaeva A.S., Soboleva N.V. Structure of the casein fraction of milk proteins in Holstein cows. Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Proceedings of the international scientific and practical conference, Yoshkar-Ola, March 20-21, 2025. Issue XXVII. Yoshkar-Ola: Mari State University, 2025. Pp. 527-529.
14. Basonov O.A., Borisanova D.V., Kulatkova A.S. Milk productivity of Holstein cows of different genealogical lines depending on the polymorphism of the kappa-casein gene. Bulletin of agricultural science, 2025, no. 6 (117), pp. 31-39. DOI 10.24412/2587-666X-2025-6-31-39.
15. Sarychev V.A. Economic efficiency of milk production from cows with different genotypes of kappa-casein (CSN3). Bulletin of youth science of the Altai State Agrarian University, 2023, no. 2, pp. 50-53.

Информация об авторах

О.А. Басонов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Советник при ректорате – руководитель Центра Агробиотехнологий, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных, СПИН-код 7355-6560, <http://orcid.org/0000-0002-7916-4774>, AuthorID: 269889;

А.С. Кулаткова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных, СПИН-код 8602-6466, <http://orcid.org/0000-0002-5972-1932>, AuthorID: 861301;

Д.В. Борисанова – аспирант 3 года обучения кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных.

Information about the authors

O.A. Basonov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Advisor to the Rector's Office – Head of the Center for Agrobiotechnology, Head of the Department of Private Animal Science and Breeding of Farm Animals, SPIN code 7355-6560, <http://orcid.org/0000-0002-7916-4774>, AuthorID: 269889;

A.S. Kulatkova – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Private Animal Science and Breeding of Farm Animals, SPIN code 8602-6466, <http://orcid.org/0000-0002-5972-1932>, AuthorID: 861301;

D.V. Borisanova – 3rd-year postgraduate student, Department of Private Animal Science and Breeding of Farm Animals.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the Authors: all the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.07.2026; одобрена после рецензирования 08.07.2026; принята к публикации 18.09.2026
The article was submitted 02.07.2026; approved after reviewing 08.07.2026; accepted for publication 18.09.2026

