Научная статья
УДК 636.082.233
doi:10.35694/YARCX.2026.74.2.014

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ УДОЯ ЗА ПЕРВУЮ ЛАКТАЦИЮ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И ПОЖИЗНЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ В ПЛЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Дмитрий Сергеевич Казаков[1], Сергей Гаврилович Белокуров[2], Виктория Анатольевна Карабинова[3], Анастасия Игоревна Волхонова[4]
[1, 2, 3, 4]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия
[1]rammfak@mail.ru, ORCID 0000-0001-6050-5690
[2]rammfak@yandex.ru, ORCID 0000-0002-6404-0453
[3]vkarabinova@inbox.ru, ORCID 0009-0007-2868-9232
[4]20kacher02@mail.ru, ORCID 0009-0001-1854-5223

Реферат. В статье представлены результаты комплексного исследования влияния уровня молочной продуктивности коров костромской породы за первую лактацию на их последующее продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность. Работа выполнена на основе анализа данных первичного зоотехнического и племенного учёта четырёх племенных хозяйств Костромской области с применением методов биометрической обработки с использованием t-критерия Стьюдента. Установлено, что в большинстве изученных хозяйств физиологически и экономически обоснованным оптимальным диапазоном удоя за первую лактацию является интервал 4001–5000 кг молока. Животные с данным уровнем продуктивности демонстрируют максимальные показатели продуктивного долголетия – от 5,1 до 7,8 лактации в зависимости от хозяйства, а также высокие значения пожизненного удоя. Доказано, что превышение удоя свыше 5000 кг сопровождается прогрессирующим сокращением продолжительности хозяйственного использования коров. Наиболее выраженное снижение долголетия (до 3,0–3,5 лактации) наблюдается у животных с удоем за первую лактацию более 8000 кг, что свидетельствует о чрезмерной физиологической нагрузке на организм и преждевременном выбытии из стада. Выявлена существенная межхозяйственная вариабельность показателей: в ООО «Агрофирма «Планета» и СПК колхоз «Родина» наилучшие результаты зафиксированы в группе 4001–5000 кг, тогда как в ООО «Минское» оптимальной оказалась группа 5001–6000 кг, что указывает на влияние дополнительных технологических факторов (условия кормления, содержания, система выбраковки). Статистически значимых различий по пожизненному удою между группами в большинстве случаев не выявлено ввиду высокой вариабельности данных и компенсаторного эффекта: высокие удои за лактацию у короткоживущих животных нивелируются преимуществами длительного использования особей с умеренной продуктивностью. Полученные результаты подтверждают необходимость перехода от стратегии максимального раздоя к сбалансированным подходам в селекции и управлении стадом, а также разработки дифференцированных систем кормления и содержания с учётом конкретных условий каждого хозяйства.

Ключевые слова: *костромская порода, продуктивное долголетие, пожизненная молочная продуктивность, удой за первую лактацию, продолжительность хозяйственного использования, лактация, племенные хозяйства Костромской области, раздой первотёлок, выбраковка коров, селекционно-племенная работа*

THE INFLUENCE OF MILK YIELD LEVEL FOR THE FIRST LACTATION ON THE PRODUCTIVE LONGEVITY AND LIFETIME PRODUCTIVITY OF KOSTROMA BREED COWS IN BREEDING ENTERPRISES OF THE KOSTROMA REGION

Dmitriy S. Kazakov[1], Sergey G. Belokurov[2], Viktoriya A. Karabinova[3], Anastasiya I. Volkhonova[4]
[1, 2, 3, 4]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia
[1]rammfak@mail.ru, ORCID 0000-0001-6050-5690
[2]rammfak@yandex.ru, ORCID 0000-0002-6404-0453
[3]vkarabinova@inbox.ru, ORCID 0009-0007-2868-9232
[4]20kacher02@mail.ru, ORCID 0009-0001-1854-5223

Abstract. The article presents the results of a comprehensive study of the influence of the milk yield level of Kostroma breed cows for the first lactation on their subsequent productive longevity and lifetime productivity. The research

was based on the data analysis of the primary zootechnical and breeding records of four breeding farms of the Kostroma region using biometric processing methods using the Student's t-test. It has been established that in most of the farms studied, the physiologically and economically justified optimal range of milk yield for the first lactation is the interval of 4001–5000 kg of milk. Animals with this productivity level demonstrate maximum indicators of productive longevity – from 5.1 to 7.8 lactations, depending on the farm, as well as high values of lifetime milk yield. It has been proven that exceeding the yield of over 5000 kg is accompanied by a progressive reduction in the duration of economic use of cows. The most pronounced decrease in longevity (up to 3.0–3.5 lactations) is observed in animals with milk yield for the first lactation of more than 8000 kg, which indicates excessive physiological stress on the body and premature culling from the herd. A significant inter-farm variability of indicators was revealed: in OOO "Agrofirma Planeta" and APK collective farm "Rodina", the best results were recorded in the 4001–5000 kg group, while in OOO "Minskoye" the 5001–6000 kg group turned out to be optimal, which indicates the influence of additional technological factors (feeding and housing conditions, culling system). In most cases, no statistically significant differences in lifetime milk yield between the groups were found due to the high data variability and the compensatory effect: high milk yields per lactation in short-lived animals are offset by the advantages of long-term use of individuals with moderate productivity. The results obtained confirm the need to move from a strategy of maximum increasing the milk yield to balanced approaches in breeding and herd management, as well as to develop differentiated feeding and housing systems taking into account the specific conditions of each farm.

Keywords: *Kostroma breed, productive longevity, lifetime milk production, first-lactation milk yield, duration of economic use, lactation, breeding farms of the Kostroma Region, increasing milking capacity of a heifer, cow disposal, animal selection and breeding work*

Введение. Проблема сокращения продуктивного долголетия коров в условиях интенсификации молочного скотоводства приобретает особую актуальность. В современных экономических условиях для сельхозпроизводителей молока основной целью является получение максимальной прибыли, одним из ключевых факторов достижения которой выступает увеличение срока хозяйственного использования животных. Несмотря на значительные достижения в области селекции, направленные на повышение молочной продуктивности, продолжительность использования коров в большинстве стад не превышает 2,5–3,5 лактации [1; 2; 3]. Данный показатель существенно ниже их биологического потенциала, что неизбежно влечёт за собой увеличение затрат на выращивание ремонтного молодняка, снижение темпов ремонта стада, уменьшение интенсивности отбора и, как следствие, приводит к серьёзным экономическим потерям для сельхозпредприятий.

Преждевременное выбытие молочного скота не позволяет в полной мере окупить затраты на выращивание животных за короткий период продуктивного использования, а также затрудняет сохранение и рациональное использование генофонда отечественных пород, в том числе костромской породы, обладающей уникальными адаптивными качествами и высокой потенциальной способностью к длительной эксплуатации.

Гнитов В. В. и др. [1] и Костомахин Н. М., Сафронов С. Л. [2] в своих исследованиях указывают на устойчивую тенденцию сокращения продуктивного долголетия коров до 3–4 лактаций, что экономически неэффективно. Исследования показывают противоречивое влияние различных факторов: уровня продуктивности в первую лактацию, возраста первого осеменения и генетических особенностей. Отмечена породная специфичность оптимальных параметров, что определяет необходимость специального изучения костромской породы для разработки сбалансированных систем селекции [6; 7; 8].

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение влияния уровня раздоя коров-первотёлок костромской породы на их продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность в условиях племенных хозяйств Костромской области.

Материалы и методы. Объектом исследования послужили выбывшие коровы костромской породы из четырёх племенных хозяйств Костромской области: СПК «Гридино», СПК колхоз «Родина», ООО «Агрофирма «Планета» и ООО «Минское».

Для анализа использовались данные первичного зоотехнического и племенного учёта. Животные были распределены на группы в зависимости от уровня удоя за первую лактацию с шагом 1000 кг.

Изучаемые показатели: продуктивное долголетие (ПД, лакт.), количество дойных дней, суточный удой по месяцам лактации, средний удой за лактацию, пожизненный удой (ПУ, кг), массовая доля жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка, удой на 1 день лактации, удой на 1 день жизни.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между группами. Уровни статистической значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. В современном молочном скотоводстве ключевой задачей является совмещение высокой молочной продуктивности с устойчивой воспроизводительной функцией и длительным сроком хозяйственного использования животных.

Интенсификация производства, выражающаяся в наращивании надоев, зачастую приводит к негативным последствиям: нарушениям обмена веществ, снижению воспроизводительной способности и, как следствие, преждевременной выбраковке коров. В связи с этим изучение факторов, влияющих на продуктивное долголетие, приобретает первостепенное значение для селекционной работы и оптимизации управления стадом.

Анализ продолжительности продуктивной жизни коров в разных хозяйствах (рис. 1) показывает разнона-

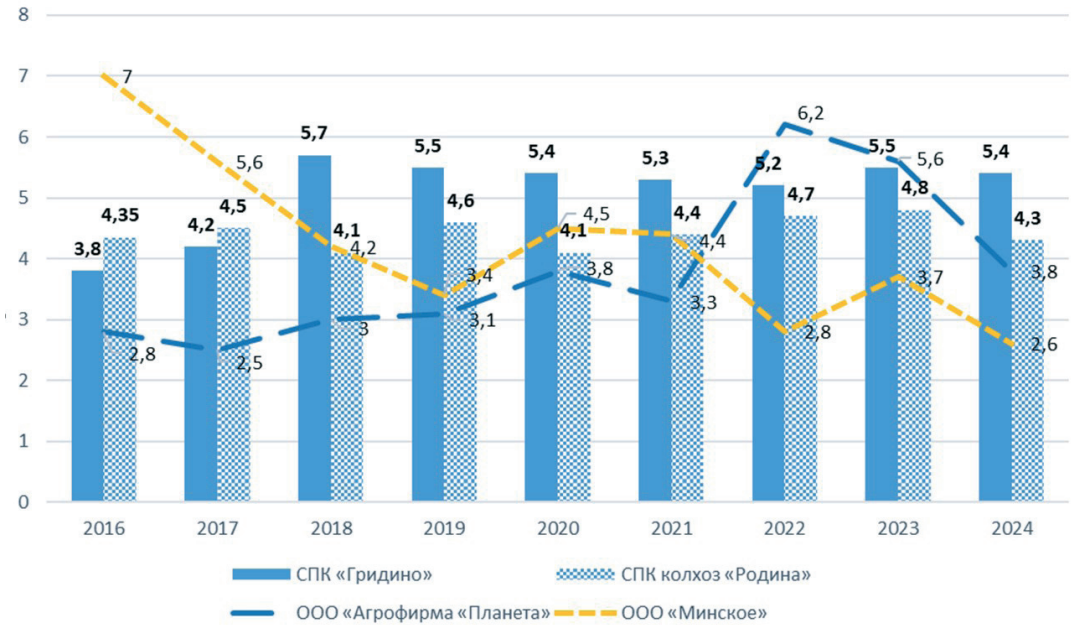

Рисунок 1 – Срок производственного использования коров костромской породы в племенных хозяйствах Костромской области, отёл

правленные тенденции. Так, в стаде СПК «Гридино» наблюдается успешная стабилизация на высоком уровне (около 5,4–5,5 отёлов) после роста, что говорит об оптимизации систем содержания и селекции. В СПК колхоз «Родина» стабильная, но не растущая ситуация (4,1–4,8 отёла). В ООО «Агрофирма «Планета» наблюдается резкий скачок до 6,2 отёлов в 2022 году и последующее падение до 3,8 в 2024 году, что указывает на нестабильность и возможные изменения в технологических процессах. В ООО «Минское» выраженная негативная тенденция – снижение с 7,0 отёлов в 2016 году до 2,6 в 2024 году. Это свидетельствует о системных проблемах, возможно, из-за чрезмерной эксплуатации, несбалансированного кормления или ошибочной селекционной стратегии.

Продуктивное долголетие коров – комплексный показатель, сильно зависящий от управленческих решений. Приоритетом в селекции должно быть не только увеличение удоев, но и продление срока жизни животных, поскольку интенсивная эксплуатация сокращает их продуктивный период.

Из данных таблицы 1 следует, что в СПК «Гридино» наиболее высокой продолжительностью продуктивного долголетия отличались коровы с удоем за первую лактацию в диапазоне 4001–5000 кг, которые превосходили животных с удоем 8001–9000 кг на 4,50 лактации ($P < 0,001$), а также превосходили группу 6001–7000 кг на 3,06 лактации ($P < 0,001$) и группу 5001–6000 кг – на 1,97 лактации ($P < 0,05$). По пожизненному удою коровы оптимальной группы (4001–5000 кг) показали результат 50269 кг, что выше, чем в группе 8001–9000 кг, на 26672 кг.

В СПК колхоз «Родина» также выявлена сходная закономерность: коровы с удоем первой лактации 4001–5000 кг характеризовались продуктивным долголетием 5,10±0,23 лактации, что достоверно выше, по сравнению с группой 6001–7000 кг (4,02±0,27 лактации), на 1,08 лактации ($P < 0,01$), выше группы 8001–9000 кг (3,00±0,49 лактации) на 2,10 лактации ($P < 0,001$), а также выше группы 9001 кг и более (3,10±0,34 лактации) на 2,00 лактации ($P < 0,001$).

Таблица 1 – Влияние уровня удоя за первую лактацию на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров костромской породы в племенных заводах

Удой за 1-ю лактацию	СПК «Гридино»			СПК колхоз «Родина»		
	n, гол.	ПД, лакт.	ПУ, кг	n, гол.	ПД, лакт.	ПУ, кг
До 4000	13	7,77±0,77	48691±5376	47	4,09±0,36	20765±2295
4001–5000	18	7,50±0,59	50269±4696	109	5,10±0,23	31453±1881
5001–6000	36	5,53±0,48	37840±3669	122	4,33±0,21	27917±1444
6001–7000	25	4,44±0,48	35640±4417	59	4,02±0,27	26784±1963
7001–8000	27	4,89±0,53	37055±4107	35	4,23±0,39	30007±2743
8001–9000	9	3,00±0,71	23597±5156	20	3,00±0,49	23843±3886
9001 и более	12	4,58±0,84	36868±6325	52	3,10±0,34	26433±3034

Таблица 2 – Влияние уровня удоя за первую лактацию на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров костромской породы в племенных репродукторах

Удой за 1 лактацию	ООО «Агрофирма «Планета»			ООО «Минское»		
	n, гол.	ПД, лакт.	ПУ, кг	n, гол.	ПД, лакт.	ПУ, кг
До 4000	6	6,33±1,05	34679±6951	4	5,40±1,10	36298±8002
4001–5000	18	7,50±0,59***	50269±4696	109	5,10±0,23***	31453±1881
5001–6000	23	4,87±0,59	27510±3685	10	6,75±1,96	42671±15689
6001–7000	25	4,44±0,48	35640±4417	59	4,02±0,27	26784±1963
7001–8000	74	4,14±0,27	24271±1661	7	4,14±1,32	29448±9183
8001–9000	9	3,00±0,71***	23597±5156	20	3,00±0,49	23843±3886
9001 и более	41	3,27±0,31	20783±1998	9	3,44±0,53	24913±4312

Отсутствие статистически значимых различий по пожизненному удою между большинством групп объясняется компенсаторным эффектом: высокие удои за лактацию у групп с сокращённым долголетием компенсируются преимуществами групп с большим количеством лактаций.

Таким образом, в изученных племенных заводах оптимальным диапазоном удоя за первую лактацию, обеспечивающим наилучшее сочетание продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности коров костромской породы, является интервал 4001–5000 кг. Превышение данного уровня сопровождается достоверным снижением срока хозяйственного использования животных, что необходимо учитывать при планировании селекционно-племенной работы.

Из данных таблицы 2 следует, что в ООО «Агрофирма «Планета» наиболее высокой продолжительностью продуктивного долголетия отличались коровы с удоем за первую лактацию в диапазоне 4001–5000 кг, которые превосходили животных с удоем 8001–9000 кг на 4,50 лактации ($P < 0,001$), а также превосходили группу 9001 кг и более на 4,23 лактации. По пожизненному удою коровы оптимальной группы (4001–5000 кг) показали результат 50269 кг, что выше, чем в группе 8001–9000 кг, на 26672 кг, и выше, чем в группе 9001 кг и более, на 29486 кг. При этом достоверность различий по пожизненному удою между указанными группами не установлена ввиду высокой вариабельности данных и малых объёмов выборок в группах с экстремально высокими удоями.

В ООО «Минское» также выявлена сходная закономерность: коровы с удоем первой лактации 4001–5000 кг характеризовались продуктивным долголетием 5,10±0,23 лактации, что достоверно выше, по сравнению с группой 8001–9000 кг (3,00 0,49 лактации), на 2,10 лактации ($P < 0,001$). Однако абсолютные показатели долголетия в данном хозяйстве оказались ниже, чем в ООО «Агрофирма «Планета», что, вероятно, обусловлено влиянием дополнительных технологических факторов.

Таким образом, в изученных племенных репродукторах оптимальным уровнем удоя за первую лактацию, обеспечивающим наилучшее сочетание продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности коров костромской породы, является интервал 4001–5000 кг. Превышение данного уровня сопровождается достоверным снижением срока продуктивного использования животных, что необходимо учитывать при планировании селекционно-племенной работы.

Выводы. Проведённое исследование позволило установить устойчивую зависимость между величиной удоя коров-первотёлок костромской породы и продолжительностью их последующего хозяйственного использования. На основании данных, полученных в четырёх племенных хозяйствах Костромской области, определён физиологически и экономически обоснованный оптимальный уровень удоя за первую лактацию – от 4001 до 5000 кг молока. У первотёлок этой группы наблюдается оптимальное сочетание показателей продуктивного долголетия (от 5,1 до 7,8 лактации в зависимости от хозяйства) и пожизненной молочной продуктивности. Установлено, что увеличение удоя свыше 5000 кг у первотёлок приводит к сокращению их продуктивной жизни. Наиболее выраженное снижение долголетия (до 3,0–3,5 лактации) наблюдается у коров, чей удой в первую лактацию превышает 8000 кг, что свидетельствует о чрезмерной физиологической нагрузке на организм и преждевременном выбытии из стада. В то же время установлена существенная межхозяйственная вариабельность абсолютных показателей долголетия при сходных уровнях продуктивности, что указывает на необходимость дальнейшего изучения технологических факторов, которые могут оказывать влияние на продолжительность использования коров. Для повышения экономической эффективности молочного скотоводства целесообразна стратегия, ориентированная не на максимальный раздой первотёлок, а на достижение сбалансированного уровня продуктивности, обеспечивающего длительный и рентабельный срок продуктивного использования животных.

Список источников

1. Гнитов В. В., Кожевникова И. С., Худякова Н. А. Продуктивное долголетие коров как фактор повышения рентабельности сельхозпредприятий // Аграрный научный журнал. 2024. № 1. С. 67–72. DOI 10.28983/asj.y2024i1pp67-72. EDN PHDVNG.

Влияние уровня удоя за первую лактацию на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров костромской породы в племенных предприятиях Костромской области

2. Костомахин Н. М., Сафронов С. Л. Резервы увеличения производства молока в сельскохозяйственных предприятиях // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения : сб. статей по материалам Международ. науч.-практ. конф., Курган, 15 апреля 2021 года. Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, 2021. С. 201–204. EDN LOAGUX.

3. Шишкина Т. В. Влияние уровня молочной продуктивности коров по первой лактации на их продуктивное долголетие // Сурский вестник. 2024. № 1 (26). С. 40–45. DOI 10.36461/2619-1202_2024_01_007. EDN OLXQTI.

4. Казаков Д. С., Баранова Н. С., Королев А. А., Валавина А. А. Влияние возраста первого отела на продуктивное долголетие коров костромской породы // Аграрный вестник Нечерноземья. 2024. № 3 (15). С. 47–54. DOI 10.52025/2712-8679_2024_03_47. EDN SWVWDM.

5. Васильева О. К. Динамика показателей продуктивного долголетия в сельскохозяйственных предприятиях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. – № 60. С. 80–87. DOI 10.24411/2078-1318-2020-13080. EDN TWHBOX.

6. Адушинов Д. С., Кузнецов А. И., Грибачев П. А., Журавлев А. Н. Молочная продуктивность коров в зависимости от интенсивности выращивания телок // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2024. № 3. С. 150–154. DOI 10.24412/2311-6447-2024-3-150-154. EDN IUQOVQ.

7. Горелик О. В., Харлап С. Ю., Неверова О. П. [и др.] Влияние возраста первого осеменения на продуктивные качества коров // Аграрная наука. 2024. № 7. С. 96–101. DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-96-101. EDN FRPFZQ.

8. Смирнова Ю. М. Молочная продуктивность, долголетие и воспроизводительные качества у коров черно-пестрой породы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10. Дубровицы, 2021. 21 с.

References

1. Gnitov V. V., Kozhevnikova I. S., Khudyakova N. A. Produktivnoe dolgoletie korov kak faktor povysheniya rentabel'nosti sel'hozpredpriyatij // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2024. № 1. S. 67–72. DOI 10.28983/asj.y2024i1pp67-72. EDN PHDVNG.

2. Kostomakhin N. M., Safronov S. L. Rezervy uvelicheniya proizvodstva moloka v sel'skohozyajstvennyh predpriyatiyah // Aktual'nye problemy APK i innovacionnye puti ih resheniya : sb. statej po materialam Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., Kurgan, 15 aprelya 2021 goda. Kurgan : Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T. S. Mal'ceva, 2021. S. 201–204. EDN LOAGUX.

3. Shishkina T. V. Vliyanie urovnya molochnoj produktivnosti korov po pervoj laktacii na ih produktivnoe dolgoletie // Surskij vestnik. 2024. № 1 (26). S. 40–45. DOI 10.36461/2619-1202_2024_01_007. EDN OLXQTI.

4. Kazakov D. S., Baranova N. S., Korolev A. A., Valavina A. A. Vliyanie vozrasta pervogo otela na produktivnoe dolgoletie korov kostromskoj porody // Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya. 2024. № 3 (15). S. 47–54. DOI 10.52025/2712-8679_2024_03_47. EDN SWVWDM.

5. Vasil'eva O. K. Dinamika pokazatelej produktivnogo dolgoletiya v sel'skohozyajstvennyh predpriyatiyah Rossii // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. – № 60. S. 80–87. DOI 10.24411/2078-1318-2020-13080. EDN TWHBOX.

6. Adushinov D. S., Kuznetsov A. I., Gribachev P. A., Zhuravlev A. N. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot intensivnosti vyrashchivaniya telok // Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. 2024. № 3. S. 150–154. DOI 10.24412/2311-6447-2024-3-150-154. EDN IUQOVQ.

7. Gorelik O. V., Kharlap S. Yu., Neverova O. P. [i dr.] Vliyanie vozrasta pervogo osemeneniya na produktivnye kachestva korov // Agrarnaya nauka. 2024. № 7. S. 96–101. DOI 10.32634/0869-8155-2024-384-7-96-101. EDN FRPFZQ.

8. Smirnova Yu. M. Molochnaya produktivnost', dolgoletie i vosproizvoditel'nye kachestva u korov cherno-pestroj porody : avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.02.10. Dubrovicy, 2021. 21 s.

Сведения об авторах

Дмитрий Сергеевич Казаков – старший преподаватель кафедры частной зоотехнии, разведения и генетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 7034-9853.

Сергей Гаврилович Белокуров – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, разведения и генетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 5803-8372.

Виктория Анатольевна Карабинова – обучающаяся факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 5893-2972.

Анастасия Игоревна Волхонова – обучающаяся факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», spin-код: 7701-9211.

Information about the authors

Dmitriy S. Kazakov – Senior lecturer of the Department of Small Animal Science, Breeding and Genetics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 7034-9853.

Sergey G. Belokurov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Small Animal Science, Breeding and Genetics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 5803-8372.

Viktoriya A. Karabinova – student of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 5893-2972.

Anastasiya I. Volkhonova – student of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", spin-code: 7701-9211.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.