ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.2.033

doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_98

**ОСОБЕННОСТИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ И ТЕЛОК,
ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ РЕЦИПРОКНОГО СКРЕЩИВАНИЯ КАЛМЫЦКОЙ
И МАНДОЛОНГСКОЙ ПОРОД**

Анастасия Юрьевна Молостова¹, Сергей Владимирович Карамаев², Анна Сергеевна Карамаева³

^{1, 2, 3}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹nastyakaz902@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5311-3493>

²KaramaevSV@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2930-6129>

³annakaramaeva@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0131-5042>

Цель исследований – оценить адаптационные способности помесных животных первого поколения от реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород мясного скота. Одним из механизмов адаптации животных к новым условиям окружающей среды является волосяной покров, его строение, структура, качественные показатели. У крупного рогатого скота волосяной покров тела меняется два раза в год, во время весенней и осенней линьки. В связи с этим, основной задачей исследований было изучить качество волосяного покрова помесных животных, полученных при реципрокном скрещивании калмыцкой и мандолонгской пород в зависимости от сезона года. Установлено, что в зимний период густота волосяного покрова была больше у бычков на 70,4-78,7%, у телок – на 66,5-70,5%, длина косиц, соответственно, в 4,55-4,74 раза и 4,38-4,61 раза, масса волос с 1 см² кожи – в 4,76-5,04 раза и 4,62-4,82 раза. При этом, зимой разница была больше у потомков быков калмыцкой породы – по густоте у бычков на 9,8%, телок – на 10,0%, по длине косиц – на 2,6 и 2,4%, по массе волос с 1 см² кожи – на 1,8 и 2,1%. Результаты изучения структуры волосяного покрова показали, что у помесного молодняка при скрещивании коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы, доля пуха, который выполняет основную функцию терморегуляции, в летнее время была меньше, чем у потомков быков мандолонгской породы, на 0,3-0,5%, а в зимний период, наоборот, больше на 2,5-2,6%.

Ключевые слова: порода, реципрокное скрещивание, помеси, волосяной покров, структура, длина косиц.

Для цитирования: Молостова А. Ю., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Особенности волосяного покрова у помесных бычков и телок, полученных методом реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 98–103. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_98

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**FEATURES OF THE HAIR COVER IN CROSSBRED BULLS AND HEIFERS OBTAINED
BY RECIPROCAL CROSSING OF KALMYK AND THE MANDOLONG BREED**

Anastasia Yu. Molostova¹, Sergey V. Karamaev², Anna S. Karamaeva³

^{1, 2, 3}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹nastyakaz902@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5311-3493>

²KaramaevSV@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2930-6129>

³annakaramaeva@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0131-5042>

The purpose of the research is to evaluate the adaptive abilities of first-generation crossbreeds from reciprocal crossing of Kalmyk and Mandolong breeds of beef cattle. One of the mechanisms of animal adaptation to new environmental conditions is the hair cover, its structure, structure, quality indicators. In cattle, the body hair changes twice a year, during spring and autumn molting. In this regard, the main objective of the research was to study the quality of the hair cover of crossbreeds obtained by reciprocal crossing of Kalmyk and Mandolong breeds depending on the season. It was found that in winter, the hair density was higher in bulls by 70.4-78.7%, in heifers – by 66.5–70.5%, the length of pigtails, respectively, by 4.55-4.74 times and 4.38-4.61 times, the weight of hair from 1 cm² of skin – by 4.76-5.04 times and 4.62-4.82 times. At the same time, in winter the difference was greater in the descendants of bulls of the Kalmyk breed – in the density of bulls by 9.8%, heifers – by 10.0%, in the length of pigtails – by 2.6 and 2.4%, in the weight of hair from 1 cm² of skin – by 1.8 and 2.1%. The results of the study of the hair cover structure showed that in crossbreeding young cows of the Mandolong breed with bulls of the Kalmyk breed the proportion of fluff, which performs the main function of thermoregulation, in summer was less than in the descendants of bulls of the Mandolong breed, by 0.3-0.5%, and in winter, on the contrary, more by 2.5-2.6%.

Keywords: breed, reciprocal crossing, crossbreeds, hair cover, structure, length of pigtails.

For citation: Molostova, A. Yu., Karamaev, S. V. & Karamaeva, A. S. (2023). Features of the hair cover in crossbred bulls and heifers obtained by reciprocal crossing of Kalmyk and Mandolong breeds. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 98–103 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_98

Большая протяженность территории России связана с широким разнообразием природно-климатических условий в разных ее регионах. В связи с этим, все породы крупного рогатого скота, которые выведены отечественными селекционерами, в первую очередь адаптированы к тем погодным условиям, которые характерны для данного региона. Использование лучшего мирового генофонда для совершенствования племенных и продуктивных качеств пород отечественной селекции зачастую связано с трудностями адаптации к местным климатическим и кормовым условиям [1-4].

Противостоять негативному влиянию погодных условий на организм животных позволяет в первую очередь волосяной покров. Волосяной покров на теле животных выполняет две защитные функции – функцию терморегуляции и бактерицидную. В зависимости от породы и региона ее разведения структура волосяного покрова и морфологическое строение волос значительно различаются. Решающее влияние на характеристику волосяного покрова животных оказывает сезон года и связанные с ним климатические условия, характерные для региона разведения [5-9].

Мандолонгская порода, которая в 2010 г. впервые была завезена на территорию России в Самарскую область из Австралии, является результатом сложного воспроизводительного скрещивания пяти специализированных пород крупного рогатого скота и зебу. Особенностью всех пород является то, что они выведены в условиях теплого, мягкого, влажного морского климата: шароле (Франция), кианская (Италия), британская белая и шортгорнская (Англия), зебу (Индия). Поэтому, для дальнейшего использования мандолонгской породы в качестве улучшающей, при совершенствовании продуктивных качеств мясного скота отечественной селекции, важно знать, какое влияние она окажет на адаптационные способности помесных животных и, в первую очередь, на качество их волосяного покрова [10-13].

Цель исследований – оценить адаптационные способности помесных животных первого поколения от реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород мясного скота.

Задачи исследований – изучить качество волосяного покрова помесных животных первого поколения от реципрокного скрещивания калмыцкой и мандолонгской пород мясного скота в зависимости от сезона года.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен на животных калмыцкой и мандолонгской пород в условиях «ИП Бугаева В.С.» Самарской области. Методом реципрокного скрещивания были получены помеси первого поколения, из которых сформировали четыре группы: I группа – бычки (n=14), II группа – телки (n=16), полученные при скрещивании коров калмыцкой породы с быками мандолонгской породы, III группа – бычки (n=18), IV группа – телки (n=12), полученные при скрещивании коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы.

Показатели, характеризующие развитие волосяного покрова у помесного молодняка, изучали

методом взятия образцов волоса в самые экстремальные месяцы года – в феврале и июле. Волос состригали с площади 1 см² кожи на уровне середины последнего ребра. В лаборатории шерсти при Самарском ГАУ в средних образцах определяли массу, густоту, структуру, длину и толщину волоса по методике Е. А. Арзуманяна.

Результаты исследований. В своих научных трудах по изучению адаптационных возможностей организма животных мандолонгской породы в условиях резко континентального климата Среднего Поволжья С. В. Карамаев и др. [10-12] отмечают, что потомки первой генерации, существенно отличаются от скота, завезенного из Австралии, по состоянию волосяного покрова в зимнее время. Это говорит о том, что мандолонгской порода обладает достаточно высокими адаптационными способностями, несмотря на мягкий океанический климат Австралии, в котором она выведена.

Исследования показали, что являясь одним из элементов механизма терморегуляции организма, волосяной покров помесных животных первого поколения претерпевает значительные изменения в результате сезонной линьки (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика волосяного покрова помесного молодняка по сезонам года

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лето				
Густота (число волос на 1 см ²), шт.	815±27,33	876±34,25	938±29,72	987±31,54
Длина косицы, мм	8,8±0,26	9,2±0,31	9,4±0,22	9,9±0,27
Масса волос с 1 см ² , мг	15,7±0,89	16,5±0,97	16,9±1,08	17,6±1,14
Зима				
Густота (число волос на 1 см ²), шт.	1456±51,33	1494±43,61	1598±39,24	1643±49,73
Длина косицы, мм	41,7±0,82	42,4±0,69	42,8±0,74	43,4±0,88
Масса волос с 1 см ² , мг	79,1±2,64	79,6±2,96	80,5±3,12	81,3±2,79

Установлено влияние весенней и осенней линьки животных на густоту волосяного покрова, длину косиц и массу волос с 1 см² кожи. По сравнению с летним периодом, зимой густота волосяного покрова была больше у животных I гр. на 641 шт. (78,7%; P<0,001), II гр. – на 618 шт. (70,5%; P<0,001), III гр. – на 660 шт. (70,4%; P<0,001), IV гр. – на 656 шт. (66,5%; P<0,001). Длина шерстных волокон в косице зимой была больше, соответственно, на 32,9 мм (4,74 раза; P<0,001), 33,2 мм (4,61 раза; P<0,001), 33,4 мм (4,55 раза; P<0,001), 33,5 мм (4,38 раза; P<0,001). При этом масса волос с 1 см² кожного покрова была больше на 63,4 мг (в 5,04 раза; P<0,001); 63,1 мг (4,82 раза; P<0,001); 63,6 мг (4,76 раза; P<0,001); 63,7 мг (4,62 раза; P<0,001).

Важно отметить, что независимо от сезона года показатели, характеризующие волосяной покров животных, были выше у потомков быков калмыцкой породы, что говорит о доминирующем влиянии на них породы отцовской формы при скрещивании. В летний период разница по густоте волосяного покрова составила у бычков 123 шт. (15,1%; P<0,01), у телок – 111 шт. (12,7%; P<0,05), по длине косиц, соответственно, 0,6 мм (6,8%) и 0,7 мм (7,6%), по массе волос с 1 см² кожи – 1,2 мг (7,6%) и 1,1 мг (6,7%). Разница в зимние месяцы составила, соответственно по густоте – 142 шт. (9,8%; P<0,05) и 149 шт. (10,0%; P<0,05), по длине косиц – 1,1 мм (2,6%) и 1,0 мм (2,4%), по массе волос с 1 см² кожи – 1,4 мг (1,8%) и 1,7 мг (2,1%).

Еще одна биологическая особенность помесей при реципрокном скрещивании заключается в том, что при любом варианте скрещивания, независимо от сезона года, показатели, характеризующие состояние волосяного покрова, были выше у телок, по сравнению с бычками.

Животные в опытных группах значительно различались по структуре волосяного покрова, на формирование которой оказали влияние вариант реципрокного скрещивания, пол молодняка и сезонные особенности (табл. 2).

Результаты исследований показали, что в летний период в структуре волосяного покрова преобладают ость и переходный волос. В структуре волосяного покрова потомства быков мандолонгской породы доля содержания ости была больше у бычков на 1,6%, у телок – на 1,5%, доля пуха, соответственно, на 0,5 и 0,3%. Доля переходного волоса, наоборот, была меньше у бычков – на 2,1% (P<0,001), телок – на 1,8% (P<0,001).

Таблица 2

Структура волосяного покрова помесного молодняка по сезонам года, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лето				
Ость	49,2±0,76	48,4±0,84	47,6±0,69	46,9±0,72
Переходный волос	36,5±0,33	38,1±0,29	38,6±0,42	39,9±0,36
Пух	14,3±0,14	13,5±0,11	13,8±0,15	13,2±0,09
Зима				
Ость	21,8±0,45	21,1±0,39	20,3±0,28	19,5±0,31
Переходный волос	18,6±0,23	17,8±0,18	17,5±0,21	16,9±0,17
Пух	59,6±0,64	61,1±0,59	62,2±0,54	63,6±0,48

В зимний период в структуре волосяного покрова молодняка преобладал пух. Доля пуха, по сравнению с летним периодом, увеличилась у животных I гр. на 45,3% ($P<0,001$), II гр. – на 47,6% ($P<0,001$), III гр. – на 48,4%, IV гр. – на 50,4% ($P<0,001$). Доля ости, наоборот, уменьшилась, соответственно, на 27,4% ($P<0,001$); 27,3% ($P<0,001$); 27,3% ($P<0,001$); 24,7% ($P<0,001$), а доля переходного волоса – на 17,9% ($P<0,001$); 20,3% ($P<0,001$); 21,1% ($P<0,001$); 23,0% ($P<0,001$). Это говорит о более высокой адаптационной способности потомков быков калмыцкой породы, которая была выведена и селекционирована в суровых условиях резко континентального климата калмыцкой степи. Это еще раз подтверждает, что на формирование адаптационных качеств помесного молодняка решающее влияние оказывают признаки той породы, которая используется в качестве отцовской формы.

В зависимости от варианта реципрокного скрещивания в зимний период также сформировались особенности в структуре волосяного покрова. В волосяном покрове потомков быков мандолонгской породы была больше доля ости у бычков на 1,5% ($P<0,01$), телок – на 1,6% ($P<0,01$), доля переходного волоса, соответственно, на 1,1% ($P<0,001$) и 0,9% ($P<0,01$). Доля пуха, который обеспечивает в зимние месяцы защиту организма от излишней потери тепла и переохлаждения, наоборот была больше у потомков быков калмыцкой породы на 2,6% ($P<0,01$) и 2,5% ($P<0,01$).

Теплозащитные функции волосяного покрова зависят от густоты и длины волос. При этом, чем меньше толщина волос, тем большее их число может разместиться на поверхности кожи (табл. 3).

Таблица 3

Толщина волоса у помесного молодняка в зависимости от сезона года, мкм

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лето				
Ость	67,4±0,29	66,5±0,25	68,7±0,31	68,1±0,27
Переходный волос	41,5±0,34	40,8±0,42	39,8±0,39	38,9±0,36
Пух	29,6±0,18	29,2±0,21	30,0±0,25	29,8±0,17
Зима				
Ость	68,7±0,39	67,1±0,33	69,8±0,29	69,0±0,26
Переходный волос	40,6±0,25	40,2±0,31	38,9±0,22	37,8±0,28
Пух	29,1±0,24	28,4±0,19	28,4±0,20	28,0±0,27

Установлено, что в летний период толщина остевого волоса меньше, чем зимой, соответственно по группам, на 1,3 мкм (1,9%; $P<0,05$); 0,6 мкм (0,9%); 1,1 мкм (1,6%; $P<0,05$); 0,9 мкм (1,0%; $P<0,05$). Это подтверждает гипотезу, так как в летнее время на участке кожи ость составляет в структуре около 50%, а густота волосяного покрова значительно меньше, чем зимой. Пух, наоборот, в зимнее время имеет диаметр волокна меньше, поэтому его доля в структуре волосяного покрова в пределах 60%, а густота больше.

После весенней линьки толщина ости была больше у потомков быков калмыцкой породы, у бычков на 1,3 мкм (1,9%; $P<0,01$), у телок – на 1,6 мкм (2,4%; $P<0,001$), толщина пуха, соответственно, на 0,4 мкм (1,4%) и 0,6 мкм (2,1%; $P<0,05$). По толщине переходного волоса они, наоборот, уступали потомкам быков мандолонгской породы на 1,7 мкм (4,1%; $P<0,01$) и 1,9 мкм (4,7%; $P<0,01$).

В зимний период у потомков быков калмыцкой породы толщина остевого волоса была толще, чем у потомков быков мандолонгской породы, у бычков на 1,1 мкм (1,6%; $P < 0,05$), телок – на 1,9 мкм (2,8%; $P < 0,001$), а толщина переходного волоса, наоборот, тоньше, соответственно на 1,7 мкм (4,2%; $P < 0,001$) и 2,4 мкм (6,0%; $P < 0,001$), толщина пуха – на 0,7 мкм (2,4%; $P < 0,05$) и 0,4 мкм (1,4%).

Заклучение. Помесные животные, полученные в результате реципрокного скрещивания, значительно различаются по структуре и качеству волосяного покрова. Установлено, что при формировании волосяного покрова основное влияние на его качественные показатели оказывает порода быка-производителя. В результате, независимо от сезона года, наибольшая густота волосяного покрова, длина косиц и масса волос с 1 см² кожи были у помесного молодняка, полученного при скрещивании коров мандолонгской породы с быками калмыцкой породы. При этом, в структуре волосяного покрова доля пуха, который выполняет основную функцию терморегуляции, в летнее время у них была меньше на 0,3-0,5%, а в зимний период, наоборот, больше на 2,5-2,6% ($P < 0,01$).

Список источников

1. Даниленко О. В., Тамаровский М. В., Амерханов Х. А. Селекционные и технологические основы повышения продуктивности мясного скота аулиекольской породы в северном регионе Казахстана : монография. Алматы, 2019. 208 с.
2. Исхаков Р. С., Губайдуллин Н. М., Тагиров Х. Х. Хозяйственно-биологические качества бычков бестужевской породы и ее двух- трехпородных помесей // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №1. С. 128–131.
3. Левахин В. И., Саркенов Б. А., Поберухин М. М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 5–8.
4. Миронова И. В., Тагиров Х. Х. Рациональное использование биоресурсного потенциала бестужевского и черно-пестрого скота при чистопородном разведении и скрещивании : монография. М. : Лань, 2013. 400 с.
5. Карамаев С. В., Топурия Г. М., Бакаева Л. Н. и др. Адаптационные особенности молочных пород скота : монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. 195 с.
6. Каюмов Ф. Г. Мясо скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада : монография. – М. : Вестник РСХАВ, 2014. 216 с.
7. Каюмов Ф. Г., Баринов В. Э., Манджиев Н. В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования : монография. – Оренбург : Агентство «Пресса», 2015. 158 с.
8. Тагиров Х. Х., Ким А. А., Миронова И. В. Особенности развития волосяного покрова бычков бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей // Ветеринарное дело. 2010. №1 (1). С. 52–53.
9. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Кулинцев В. В., Глембовский В. В. Мясная продуктивность абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения : монография. Ставрополь : ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2022. 196 с.
10. Карамаев С. В., Матару Х. С., Китаев Е. А. Мандолонгская порода – впервые в России // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №3 (27). С. 99–102.
11. Карамаев С. В., Матару Х. С., Валитов Х. З., Карамаева А. С. Мандолонгская порода скота – впервые в России : монография. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. 185 с.
12. Матару Х. С., Карамаев С. В. Рост и развитие молодняка мандолонгской породы крупного рогатого скота // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №1. С. 78–81.
13. Мохов Б. П., Шабалина Е. П. Обменные процессы при адаптации коров к погодным условиям // Зоотехния. 2015. №3. С. 20–22.

References

1. Danilenko, O. V., Tamarovsky, M. V. & Amerkhanov, H. A. (2019). *Breeding and technological bases for increasing the productivity of beef cattle of the Auliekol breed in the northern region of Kazakhstan*. Almaty (in Russ.).
2. Iskhakov, R. S., Gubaidullin, N. M. & Tagirov, H. H. (2015). Economic and biological qualities of bulls of the Bestuzhev breed and its two- and three-breed crossbreeds. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 128–131 (in Russ.).
3. Levakhin, V. I., Sarkenov, B. A. & Poberukhin, M. M. (2015). Adaptive abilities and productivity of purebred and crossbred bulls with various raising technologies. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo (Dairy and Beef Cattle Farming)*, 4, 5–8 (in Russ.).
4. Mironova, I. V. & Tagirov, H. H. (2013). *Rational use of the bioresource potential of Bestuzhevsky and black-and-*

white cattle in purebred breeding and crossing. Moscow : Lan' (in Russ.).

5. Karamaev, S. V., Topuria, G. M. & Bakaeva, L. N. et al. (2013). *Adaptive features of dairy cattle breeds*. Samara : PC Samara SAA (in Russ.).

6. Kayumov, F. G. (2014). *Beef cattle breeding : domestic breeds and types, breeding work, organization of herd reproduction*. Moscow: Bulletin of the Russian academy of agricultural sciences (in Russ.).

7. Kayumov, F. G., Barinov, V. E. & Mandzhiev, N. V. (2015). *Kalmyk cattle and ways of its perfection*. Orenburg : Agency «Pressa» (in Russ.).

8. Tagirov, Kh. Kh., Kim, A. A. & Mironova, I. V. (2010). Features of the development of the hair cover of bulls of the Bestuzhev breed and its two- and three-breed crossbreeds. *Veterinarnoe delo (Veterinary business)*, 1 (1), 52–53 (in Russ.).

9. Shevkhuzhev, A. F., Pogodaev, V. A., Kulintsev, V. V. & Glembovsky, V. V. (2022). *Meat productivity of the Aberdeen-Angus breed depending on the type of constitution*. Stavropol : North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center (in Russ.).

10. Karamaev, S. V., Mataru, H. S. & Kitaev, E. A. (2014). Mandolong breed – for the first time in Russia. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 3 (27), 99–102 (in Russ.).

11. Karamaev, S. V., Mataru, H. S., Valitov, H. Z. & Karamaeva, A. S. (2017). *Mandolong breed of cattle – for the first time in Russia*. Kinel : PC Samara SAA (in Russ.).

12. Mataru, H. S. & Karamaev, S. V. (2015). Growth and development of young Mandolong cattle breed. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 78–81 (in Russ.).

13. Mokhov, B. P. & Shabalina, E. P. (2015). Metabolic processes in the adaptation of cows to weather conditions. *Zootekhnika (Zootechnika)*, 3, 20–22 (in Russ.).

Информация об авторах:

А. Ю. Молостова – аспирант;

С. В. Карамаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А. С. Карамаева – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

A. Yu. Molostova – Graduate student;

S. V. Karamaev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

A. S. Karamaeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.01.2023; одобрена после рецензирования 10.02.2023; принята к публикации 14.02.2023.

The article was submitted 21.01.2023; approved after reviewing 10.02.2023; accepted for publication 14.02.2023.