



Научная статья/Research Article

УДК 636.294:636.082

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-105-112

Сергей Михайлович Зуев^{1✉}, Александр Александрович Южаков²,
Артем Алексеевич Мусидрай³, Касим Анверович Лайшев⁴

¹Научный центр изучения Арктики, Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ, Россия

^{2,3,4}Санкт-Петербургский ФИЦ РАН – Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

¹ssalinders@mail.ru

²alyuzhakov@yandex.ru

³musidraj.a@spcras.ru

⁴layshev@mail.ru

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМАШНИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Цель исследования – анализ фенотипических показателей эвенкийских оленей забайкальской популяции в сравнительном временном аспекте и установление корреляций, которые следует учитывать при селекции данной группы северных оленей. Исследован фенотип 50 домашних северных оленей Забайкальского края, относящихся к эвенкийской породе. Сбор материала проводился в Каларском районе Забайкальского края. Возраст и пол оленей определялся по внешнему виду и опросу владельцев животных. Снятие промеров произведено в трех половозрастных группах северных оленей: взрослые самцы ($n = 15$), самки ($n = 25$) и телята ($n = 10$) 10-месячного возраста – по общепринятым зоотехническим методам в модификации НИИСХ Крайнего Севера. Всего было взято 8 промеров (промер высота в локте получен путем вычитания из высоты в холке глубины груди). Общая численность исследованных животных 50 голов, в т. ч. 15 быков, 25 важенок и 10 голов молодняка 10-месячного возраста. Сравнительный зоотехнический анализ изменения живой массы, линейных размеров и индексов телосложения животных за предыдущие 50 лет показал, что забайкальские олени в указанный период не претерпели существенной трансформации фенотипа. Выявленные различия следует считать модификационными, не имеющими наследственной основы. Живая масса оленей основных половозрастных групп (быков, важенок и молодняка) соответствует требованиям породного стандарта для эвенкийской породы. Корреляционный фенотипический анализ показал, что численность значимых корреляций между промерами и живой массой высокой и средней величины в группе быков – 30 из 35 пар признаков. В группе важенок таких корреляций 14, у молодняка – 5 из 35 пар признаков. Анализ индексов телосложения и парных корреляций дает основание рекомендовать для быков и важенок Забайкалья вести преимущественную селекцию на живую массу и эйрисомный тип телосложения. В дальнейшей селекции забайкальских северных оленей необходимо учитывать полученные нами данные по фенотипу и корреляционной зависимости признаков.

Ключевые слова: северные олени, эвенкийская порода, Забайкалье, фенотип, фенотипические корреляции, селекция оленей

Для цитирования: Фенотипические особенности домашних северных оленей Забайкалья / С.М. Зувев [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 105–112. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-105-112.

Sergei Mikhailovich Zuev^{1✉}, **Alexander Alexandrovich Yuzhakov**², **Artem Alekseevich Musidraj**³, **Kasim Anverovich Laishev**⁴

¹Arctic Research Center, Salekhard, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russia

^{2,3,4}Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences – North-West Center for Interdisciplinary Research on Food Security Problems, Pushkin, Saint Petersburg, Russia

¹ssalinders@mail.ru

²alyuzhakov@yandex.ru

³musidraj.a@spcras.ru

⁴layshev@mail.ru

PHENOTYPIC CHARACTERISTICS OF DOMESTIC REINDEER OF TRANSBAIKALIA

The aim of the study is to analyze the phenotypic parameters of the Evenk reindeer of the Transbaikal population in a comparative time aspect and to establish correlations that should be taken into account when selecting this group of reindeer. The phenotype of 50 domestic reindeer of the Transbaikal Region belonging to the Evenk breed was studied. The material was collected in the Kalarsky District of the Transbaikal Region. The age and sex of the reindeer were determined by their appearance and by interviewing the animal owners. Measurements were taken in three age and sex groups of reindeer: adult males (n = 15) and females (n = 25) and 10-month-old calves (n = 10) using generally accepted zootechnical methods modified by the Far North Research Institute of Agriculture. A total of 8 measurements were taken (the elbow height measurement was obtained by subtracting the chest depth from the withers height). The total number of animals examined was 50 heads, including 15 bulls, 25 females and 10 heads of 10-month-old young animals. Comparative zootechnical analysis of changes in live weight, linear dimensions and body indices of animals over the previous 50 years showed that the Transbaikal reindeer did not undergo significant phenotype transformation during the specified period. The identified differences should be considered modification-related and have no hereditary basis. Live weight of reindeer of the main age and sex groups (bulls, females and young animals) meets the requirements of the breed standard for the Evenk breed. Correlation phenotypic analysis showed that the number of significant correlations between measurements and live weight of high and medium size in the bull group is 30 out of 35 pairs of features. In the female group, there are 14 such correlations, in the young animals – 5 out of 35 pairs of features. The analysis of body type indices and pair correlations gives grounds to recommend that bulls and females of Transbaikalia should be selected primarily for live weight and eirisomic body type. In further selection of Transbaikal reindeer, it is necessary to take into account the data we have obtained on the phenotype and correlation dependence of the features.

Keywords: reindeer, Evenk breed, Transbaikalia, phenotype, phenotypic correlations, reindeer selection

For citation: Phenotypic characteristics of domestic reindeer of Transbaikalia / S.M. Zuev [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 105–112 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-105-112.

Введение. Домашние северные олени Забайкалья относятся к эвенкийской породе. Кроме Забайкальского края оленей этой породы разводят на территории Эвенкийского муниципального района Красноярского края, республик Бурятии, Тывы, Саха (Якутии), Иркутской, Амурской, Сахалинской областей, Хабаровского края. Разведением эвенкийской породы северных оленей занимаются аборигенные народы Сибири и Дальнего

Востока: эвенки, тофалары, тувинцы-тоджинцы. Численность породы в 1970 г. составляла 186 тыс. голов [1]. В 2023 г. численность данной породы во всех указанных субъектах составила 30,8 тыс. голов, т. е. сократилось в 6 раз [2]. Вместе с тем в Забайкальском крае идет медленное восстановление поголовья домашних северных оленей: с 1,4 тыс. в 2008 г. до 4,3 тыс. голов в 2022 г. Выпасом и разведением домаш-

них оленей занимаются национальные общины коренных малочисленных народов. В настоящее время северные олени Забайкалья являются малоизученными как по фенотипу, так и по генотипическим особенностям. Единственной крупной работой, посвященной исследованию данной внутривидовой группы оленей, является кандидатская диссертация П.И. Стремиллова [3], где приведены основные морфологические и продуктивные особенности местных домашних оленей. Научным сотрудником Ямало-Ненецкого научного центра изучения Арктики С.М. Зуевым в начале 2024 г. было проведено зоотехническое обследование поголовья оленей в двух национальных эвенкийских общинах Каларского района Забайкальского края. В условиях Санкт-Петербургского ФИЦ РАН были проведены статистическая обработка первичного материала, сравнительный и корреляционный анализ полученных результатов.

Цель исследования – анализ фенотипических показателей забайкальской популяции северных оленей в сравнительном временном аспекте и установление корреляций, которые следует учитывать при селекции в данной группе животных.

Материал и методы. Сбор материала проводился в Каларском районе Забайкальского края. Возраст и пол оленей определялся по внешнему виду и опросу владельцев животных. Снятие промеров произведено в трех половозрастных группах северных оленей: взрослые самцы ($n = 15$), самки ($n = 25$) и телята ($n = 10$) 10-мес. возраста по общепринятым зоотехни-

ческим методам в модификации НИИСХ Крайнего Севера [4]. Всего было взято 8 промеров (промер высота в локте получен путем вычитания из высоты в холке глубины груди). Одновременно проводилось взвешивание оленей на динамометрических весах. Общая численность исследованных животных 50 голов, в том числе 15 быков, 25 важенок и 10 голов молодняка 10-мес. возраста. Исследованная выборка оленей была проверена на randomness. Статистическая обработка полученных данных проводилась в отделе животноводства и рационального природопользования Арктики Санкт-Петербургского федерального исследовательского центра РАН. Использовался прикладной программный пакет IBM "Statistic 27". Были вычислены среднеарифметические показатели ($M \pm m$) живой массы и промеров по группам, индексы телосложения животных и парные фенотипические корреляции (r) по 10 признакам. Достоверность разницы средних и значимость степени корреляции определялись по методу Стьюдента – Фишера [5].

Результаты и их обсуждение. Возраст исследованных быков составил 3–12 лет, средний 6 лет, важенок 3–10 лет, средний 5 лет, молодняк до 1 года (табл. 1). Живая масса и экстерьер обследованных оленей соответствовал породному стандарту для эвенкийской породы [6].

Фенотипические показатели у изученных оленей через 50 лет претерпели некоторые изменения в абсолютных показателях линейных размеров и живой массы (табл. 2).

Таблица 1

Фенотипические показатели забайкальских оленей в исследованиях 2024 г. ($M \pm m$)

Показатель	Быки	Важенки	Молодняк
Возраст, лет	6,0±0,81	5,0±0,58	1,0±0,0
Живая масса, кг	139,4±4,72	113,8±2,77	71,3±2,60
Высота в холке, см	119,3±1,81	106,5±0,66	97,0±1,29
Высота в локте, см	70,5±1,07	64,0±0,56	35,2±0,94
Глубина груди, см	48,8±1,84	42,5±0,56	36,1±0,55
Ширина груди, см	26,3±0,54	25,2±0,46	21,5±0,50
Обхват груди, см	136,1±1,94	128,0±1,11	110,0±0,93
Косая длина туловища, см	123,0±1,95	115,3±1,06	97,0±1,93
Обхват пясти, см	14,2±0,23	12,3±0,12	11,4±0,25
Ширина в маклаках, см	25,6±0,58	24,6±0,36	19,8±0,13
Длина головы, см	42,4±0,52	37,8±0,36	33,0±0,84

Сравнительные фенотипические показатели забайкальских оленей, исследованных в 1973 и 2024 гг.

Показатель	Быки			Важенки		
	2024	1973*	Разница, %	2024	1973*	Разница, %
Живая масса, кг	139,4	144,8	-3,7	113,8	111,2	2,3
Высота в холке, см	119,3	114,3	4,4	106,5	100,9	5,5
Высота в локте, см	70,5	65,2	8,1	64,0	57,6	11,1
Глубина груди, см	48,8	49,1	-0,6	42,5	43,3	-1,8
Ширина груди, см	26,3	25,7	2,3	25,2	23,5	7,2
Обхват груди, см	136,1	134,8	1,0	128,0	131,0	-2,3
Косая длина туловища, см	123,0	123,0	-	115,3	115,7	-0,3
Обхват пясти, см	14,2	14,2	-	12,3	12,2	0,8
Ширина в маклаках, см	25,6	26,7	-4,1	24,6	23,2	6,0
Длина головы, см	42,4	45,1	-6,0	37,8	39,3	4,0

*Стремилев П.И., 1973.

У быков 2024 г. незначительно уменьшилась живая масса (-3,7 %) и ширина в маклаках (-4,1 %). По остальным промерам разница с животными 1973 г. была незначительной или ее не было совсем, за исключением высоты в локте, где разница в пользу современных животных составила +8,1 %. У важенок разница в высоте в локте в пользу оленей 2024 г. была еще более значительной - +11,1 %; в высоте в холке - +5,5; ширине груди - +7,2; ширине в маклаках - +6,0 %. По остальным фенотипическим показателям разница между представленными исследова-

ниями была незначительной (менее 5 %), что дает основание считать полученные трансформации модификационными, не имеющими наследственной основы.

Индексы телосложения у забайкальских оленей не претерпели существенных изменений за 50 лет (рис.). Вместе с тем некоторое увеличение индекса растянутости у быков и уменьшение индекса сбитости у важенок в диапазоне отмеченного временного отрезка между исследованиями дают основание предполагать увеличение лептосомии у быков и важенок.

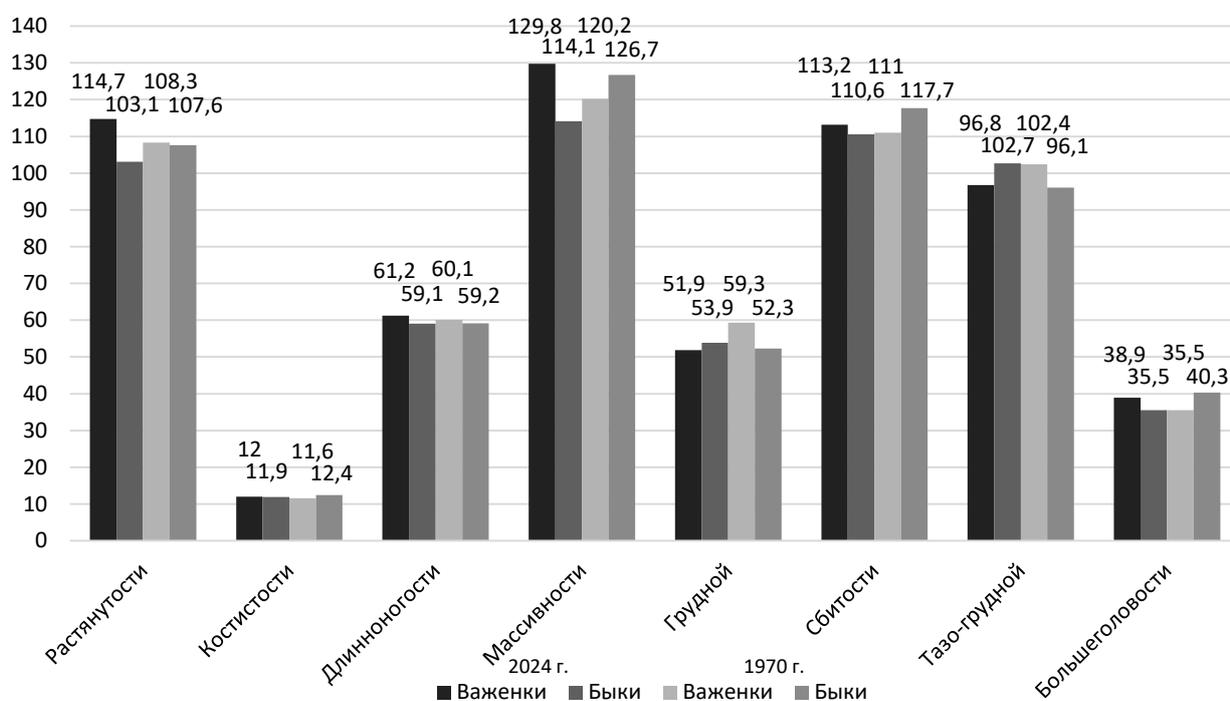


График изменения индексов телосложения забайкальских оленей, %

Вычисление фенотипических корреляций между парами исследованных признаков дает необходимые критерии в оценке значимости таких связей и потенциальной возможности использования в селекционной работе с местными оленями. Принято рассматривать фенотипическую корреляцию низкой, когда $r \leq 0,3$, т. е. связь между исследуемыми признаками плохо выражена. При $r = 0,4-0,6$ изменения сопряженных призна-

ков происходят со средней силой. Корреляция при $r \geq 0,7$ является тесной, ее наличие между признаками позволяет резко усилить эффективность селекционного процесса [7].

Корреляционный анализ линейных размеров и живой массы быков северных оленей Забайкалья показал высокий уровень значимости по большинству парных соотношений (табл. 3).

Таблица 3

Степень и значимость фенотипических парных корреляций у быков (r)

Признак	Длина головы, см	Глубина груди, см	Ширина груди, см	Ширина в маклаках, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Косая длина туловища, см	Высота в холке, см	Живая масса, кг
Х	Y								
Длина головы, см	1	0,72**	0,28	0,67**	0,80**	0,47	0,52*	0,82**	0,62*
Глубина груди, см	0,72**	1	0,24	0,59*	0,80**	0,54*	0,63*	0,72**	0,70**
Ширина груди, см	0,28	0,24	1	0,64*	0,58*	0,54*	0,48	0,63*	0,73**
Ширина в маклаках, см	0,67**	0,59*	0,64*	1	0,89**	0,53*	0,74**	0,73**	0,80**
Обхват груди, см	0,80**	0,80**	0,58*	0,89**	1	0,57*	0,74**	0,85**	0,90**
Обхват пясти, см	0,47	0,54*	0,54*	0,53*	0,57*	1	0,51	0,54*	0,74**
Косая длина туловища, см	0,52*	0,63*	0,48	0,74**	0,74**	0,51	1	0,65**	0,74**
Высота в холке, см	0,82**	0,72**	0,63*	0,73**	0,85**	0,54*	0,65**	1	0,82**
Живая масса, кг	0,62*	0,70**	0,73**	0,80**	0,90**	0,74**	0,74**	0,82**	1

Здесь и далее: * – корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя); ** – корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Особенно значимой и статистически достоверной была связь промеров с живой массой (от 0,53 до 0,90), с высотой в холке (0,54–0,85), шириной в маклаках (0,57–0,89), обхватом груди (0,51–0,90). Статистически достоверную значимость имели 30 парных корреляций из 35 исследованных.

Возрастные параметры важенков (взрослых самок) лежали в диапазоне 3–9 лет (средний возраст 5 лет). У важенков уровень и значимость корреляций промеров с живой массой оказались средними и высокими в 7 из 8 исследованных пар признаков (0,57–0,72). Общая численность таких корреляций меньше, чем в группе быков, и составила всего 14 пар из 35 (табл. 4).

Таблица 4

Степень и значимость фенотипических парных корреляций у важенков (r)

Признак	Длина головы, см	Глубина груди, см	Ширина груди, см	Ширина в маклаках, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Косая длина туловища, см	Высота в холке, см	Живая масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Х	Y								
Длина головы, см	1	0,35	0,25	0,28	0,62**	0,41*	0,57**	0,68**	0,62**
Глубина груди, см	0,35	1	0,26	0,36	0,38	0,33	0,24	0,38	0,57**

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ширина груди, см	0,25	0,26	1	0,55**	0,77**	0,30	0,17	0,31	0,64**
Ширина в маклаках, см	0,25	0,26	0,55**	1	0,71**	0,38	0,42*	0,44*	0,68**
Обхват груди, см	0,38	0,38	0,77**	0,71**	1	0,44*	0,39	0,33	0,72**
Обхват пясти, см	0,15	0,33	0,30	0,38	0,44*	1	0,41*	0,21	0,61**
Кос.дл.туловища. см	0,31	0,24	0,17	0,42*	0,39	0,41*	1	0,18	0,58**
Высота в холке, см	0,33	0,38	0,31	0,44*	0,33	0,21	0,18	1	0,36
Живая масса, кг	0,62**	0,57**	0,64**	0,68**	0,72**	0,61**	0,58**	0,36	1

Из 35 корреляционных пар фенотипических признаков, вычисленных в группе молодняка, только 5 имели значимый порог достоверности (табл. 5). Самый большой коэффициент корреляции (0,85–0,88) был у промера высота в холке с живой массой при высокой степени значимости (0,01). Достаточно сильно коррелировала

живая масса оленей с промером глубины груди 0,74 при уровне значимости 0,05. Такой же уровень значимости обнаружен для корреляций высота в холке – глубина груди (0,66), косая длина туловища – глубина груди (0,74), обхват груди – длина головы (0,64).

Таблица 5

Степень и значимость фенотипических парных корреляций у молодняка северных оленей (r)

Признак	Длина Головы, см	Глубина груди, см	Ширина груди, см	Ширина в маклаках, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Косая длина туловища, см	Высота в холке, см	Живая масса, кг
Х	У								
Длина головы, см	1	0,31	-0,47	-0,10	0,64*	0,15	0,47	0,37	0,22
Глубина груди, см	0,31	1	-0,13	0,34	0,21	0,26	0,74*	0,66*	0,74*
Ширина груди, см	-0,47	-0,13	1	0,00	0,01	0,17	-0,45	0,12	0,29
Ширина в маклаках, см	-0,10	0,34	0,00	1	0,28	-0,06	0,03	0,38	0,51
Обхват груди, см	0,64*	0,21	0,01	0,28	1	0,13	0,03	0,55	0,53
Обхват пясти, см	0,15	0,26	0,17	-0,06	0,13	1	0,25	0,47	0,51
Косая длина туловища, см	0,47	0,74*	-0,45	0,03	0,03	0,25	1	0,49	0,44
Высота в холке, см	0,37	0,66*	0,12	0,38	0,55	0,47	0,49	1	0,88**
Живая масса, кг	0,22	0,74*	0,29	0,51	0,53	0,51	0,44	0,88**	1

Анализ индексов телосложения и парных корреляций дает основание рекомендовать для важенок Забайкалья усилить селекцию на живую массу и эйрисомный тип телосложения.

Наши предыдущие исследования [8, 9] показали, что долговременная селекция по фенотипическим признакам северных оленей не всегда

дает нужный эффект и должна дополняться молекулярно-генетическими исследованиями.

Заключение. По основным фенотипическим показателям – линейным размерам и живой массе – забайкальские олени эвенкийской породы за полвека не претерпели существенной трансформации, низкий уровень относительной

разницы дает основание считать выявленные вариации модификационными и не имеющими наследственной основы. По живой массе и экстерьерным показателям олени Забайкалья соответствуют породному стандарту для эвенкийской породы. Корреляционный фенотипический анализ показал, что численность значимых корреляций между промерами и живой массой высокой и средней величины в группе быков составила у 30 из 35 пар признаков. В группе важенков таких корреляций 14, у молодняка – 5 из 35 соответственно. Анализ индексов телосложения и парных корреляций дает основание рекомендовать для быков и важенков Забайкалья вести преимущественную селекцию на живую массу и эйрисомный тип телосложения. В дальнейшей селекции забайкальских северных оленей необходимо учитывать полученные нами данные по фенотипу и корреляционной зависимости признаков.

Список источников

1. Южаков А.А., Мухачев А.Д., Лайшев К.А. Породы и проблемы селекции северных оленей России. М.: Наука, 2023. 165 с.
2. Поголовье северных оленей РФ. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 04.05.2024).
3. Стремиллов П.И. Горно-таежные олени Северо-Восточного Забайкалья, их биологические и хозяйственные особенности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Иркутск, 1973. 33 с.
4. Племенная работа в северном оленеводстве: метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1988. 118 с.
5. Меркурьева Е.К., Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983. 400 с.
6. Инструкция по бонитировке северных оленей / Минсельхозпрод РФ. URL: http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show/6286.191.htm (дата обращения: 04.05.2024).
7. Goudet J. Hierfstat, A package for R to compute and test hierarchical F-statistics // Mol. Ecol. Notes. 2005.V. 5 (1). P. 184–186.
8. Южаков А.А., Лайшев К.А. Оценка эффективности отбора северных оленей ненецкой породы по фенотипическим признакам // Инновационные технологии в АПК. 2022. Вып. 1 (56). С. 25–33. DOI: 10.35524/2687-0436_2022_01_25.
9. Изучение корреляционных связей и генетических ассоциаций промеров у самок северных оленей (*Rangifer tarandus*) ненецкой породы / Г.Р. Свищева [и др.] // Успехи современной биологии. 2023. Т. 143, № 5. С. 454–465. DOI: 10.31857/S0042132423050095.

References

1. Yuzhakov A.A., Muhachev A.D., Lajshev K.A. Porody i problemy selekcii severnyh oleney Rossii. M.: Nauka, 2023. 165 s.
2. Pogolov'e severnyh oleney RF. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (data obrascheniya: 04.05.2024).
3. Stremilov P.I. Gorno-taezhnye oleni Severo-Vostochnogo Zabajkal'ya, ih biologicheskie i hozyajstvennye osobennosti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Irkutsk, 1973. 33 s.
4. Plemennaya rabota v severnom olenevodstve: metod. rekomendacii / VASHNIL. Novosibirsk, 1988. 118 s.
5. Merkur'eva E.K., Shangin-Berezovskij G.N. Genetika s osnovami biometrii. M.: Kolos, 1983. 400 s.
6. Instrukciya po bonitirovke severnyh oleney / Minsel'hozprod RF. URL: http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show/6286.191.htm (data obrascheniya: 04.05.2024).
7. Goudet J. Hierfstat, A package for R to compute and test hierarchical F-statistics // Mol. Ecol. Notes. 2005.V. 5 (1). P. 184–186.
8. Yuzhakov A.A., Lajshev K.A. Ocenka `effektivnosti otbora severnyh oleney neneckoj porody po fenotipicheskim priznakam // Innovacionnye tehnologii v APK. 2022. Vyp. 1 (56). S. 25–33. DOI: 10.35524/2687-0436_2022_01_25.
9. Izuchenie korrelyacionnyh svyazey i geneticheskikh asociacij promerov u samok severnyh oleney (*Rangifer tarandus*) neneckoj porody / G.R. Svischeva [i dr.] // Uspehi sovremennoj biologii. 2023. T. 143, № 5. S. 454–465. DOI: 10.31857/S0042132423050095.

Статья принята к публикации 01.10.2024 / The paper accepted for publication 01.10.2024.

Информация об авторах:

Сергей Михайлович Зув¹, научный сотрудник сектора биоразнообразия

Александр Александрович Южаков², главный научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, доктор сельскохозяйственных наук

Артем Алексеевич Мусидрай³, ведущий научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, кандидат биологических наук

Касим Анверович Лайшев⁴, главный научный сотрудник отдела животноводства и рационального природопользования Арктики, доктор ветеринарных наук, академик РАН

Data on authors:

Sergei Mikhailovich Zuev¹, Biodiversity Sector Researcher

Alexander Alexandrovich Yuzhakov², Chief Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Doctor of Agricultural Sciences

Artem Alekseevich Musidrai³, Leading Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Candidate of Biological Sciences

Kasim Anverovich Laishev⁴, Chief Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rational Nature Management of the Arctic, Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences

