

matography test based on readily available filter paper modified with chitosan to screen for 13 sulfonamides in milk, Journal of Dairy Science, Volume 104, Issue 1, 2021, Pages 126-133.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-6

УДК 575.174: 599.735.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОД СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ ЯКУТИИ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТАМ

Соловьева Анастасия Дмитриевна

Харзинова Вероника Руслановна, канд. биол. наук

Доцев Арсен Владимирович, канд. биол. наук

Денискова Татьяна Евгеньевна, канд. биол. наук

Зиновьева Наталия Анатольевна, д-р биол. наук, профессор, академик РАН

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», пос. Дубровицы, Российская Федерация

Северный олень – одно из немногих продуктивных для человека животных на Севере и важнейший биологический ресурс, от которого зависит существование 21 народа Евразии. Для них северный олень стал неотъемлемой частью хозяйственной и художественной культуры. Селекция с помощью генетических маркеров теперь является основным мировым трендом в животноводстве, в том числе и оленеводстве. Развитие методов молекулярной генетики открыло новые возможности для оценки генетического разнообразия, установления популяционной структуры и контроля степени инбридинга. В настоящей работе дана популяционно-генетическая характеристика эвенкийской породы домашнего северного оленя, разводимой на территории Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: северный олень; микросателлиты; генетическое разнообразие; полиморфизм

STUDY OF REINDEER BREEDS RAISED IN YAKUTIA BASED ON MICROSATELLITES

Solovyova Anastasiya Dmitrievna

Kharzinova Veronika Ruslanovna, PhD Biol. Sci.

Dotsev Arsen Vladimirovich, PhD Biol. Sci.

Deniskova Tatiana Evgenievna, PhD Biol. Sci.

Zinovieva Natalia Anatolievna, Dr. Biol. Sci., Professor,

academician of the Russian Academy of Sciences

Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy, Russian Federation.

The reindeer is one of few productive animals in the North and the most important biological resource, which support the existence of twenty-one Eurasian ethnics. For them, reindeer has become an integral part of their economic practices and artistic culture. Presently breeding based on using genetic markers is the main global trend in animal husbandry, including reindeer breeding. Development of the methods of molecular genetics opened new possibilities in assessing genetic diversity, establishing population structure, and controlling the inbreeding degree. In this work, population and genetic characteristics of the Evenk breed of domestic reindeer, which is raised in the Republic of Sakha (Yakutia), are given.

Key words: Reindeer (*Rangifer tarandus*); microsatellites; genetic diversity; polymorphism

Северный олень – одно из немногих продуктивных для человека животных на Севере. Северный олень был и остается важнейшим биологическим ресурсом, от которого зависит существование 21 народа Евразии. Для них данный вид животного стал неотъемлемой частью их системы хозяйствования и художественной культуры [1].

Республика Саха (Якутия) – один из основных оленеводческих регионов Российской Федерации. Темпы многолетнего снижения поголовья домашних северных оленей в настоящее время снизились, но для сохранения популяции и уравнивания последствий сокращения численности необходимо проводить своевременный мониторинг состояния генофонда с применением современных методов и подходов оценки генетического разнообразия [3].

Селекция с помощью генетических маркеров – это основной мировой тренд в животноводстве, в том числе и оленеводстве. Развитие методов молекулярной генетики открыло новые возможности для оценки генетического разнообразия, установления популяционной структуры и контроля степени инбридинга [2].

Эвенкийская порода северного оленя считается самой древней и малоизученной из всех известных пород, которые существуют на территории Республики Саха (Якутия). Следовательно, исследование генетического разнообразия эвенкийской породы северного оленя, в том числе и филогенетический анализ популяций, будет иметь неопределимое значение для эволюционных исследований и усилий по сохранению этого вида млекопитающих. В настоящей работе дана популяционно-генетическая характеристика эвенкийской породы домашнего северного оленя, разводимых на территории Республики Саха (Якутия) с использованием микросателлитов.

Методика исследований. Для исследования были использованы образцы биоматериала домашних северных оленей эвенкийской породы (EVK) в количестве $n=31$, содержащихся в оленеводческом хозяйстве Республики Саха (Якутия). Для сравнительного анализа параметров генетического разнообразия были использованы образцы ткани (ушные выщипы) другой породы домашних северных оленей – эвенской (EVN, $n=33$), а также диких северных оленей (WLD; $n=86$). Общая исследуемая выборка животных составила всего

150 особей.

Тестирование всего исследуемого поголовья проводили в лаборатории функциональной и эволюционной геномики животных с использованием оборудования ЦКП «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» ФГБНУ «ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста» по 9 микросателлитным локусам ДНК: NV76, RT9, RT30, NV24, RT1, RT6, RT27, NV21, RT7 по ранее разработанной методике [4]. Экстракция ДНК была выполнена с помощью наборов ДНК-Экстран-2 (ЗАО «Синтол», Россия) в соответствии с инструкцией производителя. ПЦР-амплификацию осуществляли на ДНК-амплификаторе SimpliAmp Thermal Cycler (Thermo Fisher Scientific, США) Разделение и детекция продуктов амплификации проводились методом капиллярного электрофореза на лазерном 16-капиллярном генетическом анализаторе ABI 3130xl (Applied Biosystems). Длина фрагментов была определена с помощью программы GeneMapper v.4.0.

Для исследования генетических параметров трех популяций северного оленя был проведен популяционно-генетический анализ по показателям частот встречаемости типов и аллелей 9 микросателлитных локусов, наблюдаемой гетерозиготности (H_o), ожидаемой гетерозиготности (H_e), коэффициенту инбридинга (F_{is}) и показателю аллельного разнообразия (A_r). Филогенетическое дерево было построено с помощью программы «Population» и визуализировано в программе «FigTree».

Результаты исследований и их обсуждение. Было показано, что наблюдаемая гетерозиготность составила $H_o = 0.66 \pm 0.058$ у эвенской породы (EVN), $H_o = 0.67 \pm 0.04$ у эвенкийской породы (EVK) и $H_o = 0.652 \pm 0.041$ у дикой популяции (WLD) (табл. 1). Уровень ожидаемой гетерозиготности у дикой популяции оленей был существенно выше ($H_e = 0.822 \pm 0.025$) по сравнению с популяциями эвенкийской и эвенской пород домашнего северного оленя ($H_e = 0.733 \pm 0.03$ у EVN и $H_e = 0.739 \pm 0.022$ у EVK, соответственно). Во всех изучаемых популяциях северного оленя был зафиксирован дефицит гетерозигот, о чем свидетельствуют положительные значения коэффициента инбридинга. Однако значения коэффициента инбридинга были статистически достоверными в группах EVN и WLD. Показатель аллельного разнообразия (A_r) у эвенской породы домашнего северного

оленя был самым низким ($Ar=7.152\pm 0.783$) по сравнению с эвенкийской породой (Ar = 8.111±0.633) и группой дикого северного оленя (Ar = 10.144±0.797).

Таблица 1 – Показатели генетического разнообразия, рассчитанные для изучаемых популяций домашнего и дикого северного оленя

Популяция	n	Ho	He	Fis	Ar
EVN	33	0,66±0,058	0,733±0,03	0,109[0,01; 0,208]	7,152±0,783
EVK	31	0,67±0,04	0,739±0,022	0,091[-0,016; 0,198]	8,111±0,633
WLD	86	0,652±0,041	0,822±0,025	0,206[0,121; 0,291]	10,144±0,797

Филогенетическое дерево (рис 1) продемонстрировало яркое, характерное разделение диких северных оленей от домашних популяций.



Рисунок 1 – Филогенетическое дерево популяций северного оленя

Для более полного сравнения мы добавили чукотскую породу домашнего северного оленя. Среди кластера диких оленей присутствуют единичные особи эвенкийской, эвенской и чукотской пород домашних оленей. Это

может быть связано с тем, что во время сезонных миграций дикие и домашние олени могли пересечься, и часть стада домашних оленей могла уйти со стадом диких.

Выводы. Таким образом, результаты,

полученные при изучении генетического разнообразия эвенкийской породы домашних северных оленей по микросателлитным локусам, свидетельствует о существовании своеобразной генетической структуры в породах северного оленя и определенных межпородных и межпопуляционных различиях, отражающих генетические связи животных. Популяционно-генетический анализ позволяет не только оценивать, но и сравнивать показатели разнообразия и генетического сходства (родства) данных трех популяций северных оленей.

В практику селекционной работы в оленеводстве необходимо внедрять результаты оценки по микросателлитам в целях подтверждения достоверности происхождения домашних и диких северных оленей в разных популяциях, чтобы поддерживать определенный уровень генетического разнообразия.

При проведении исследований использовано оборудование ЦКП «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Работа проведена в рамках выполнения задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме FGGN-2022-0002.

Пробы оленей были получены в рамках выполнения работы проекта РНФ №21-16-00071.

Список литературы:

1. Баскин Л. М. Северный олень. Управление поведением и популяциями. Оленеводство. Охота. Москва: Товарищество научных изданий КМК. – 2009. – 284 с.

2. Доцев А. В., Аксенова П. В., Волкова В. В., Харзинова В. Р., Костюнина О. В., Мнацеканов Р. А., Зиновьева Н. А. Исследование аллелофонда и генетической структуры Российской популяции зубров (*Bison bonasus*) Кавказско-беловежской линии. Экологическая генетика. Том 15. – №2. – 2017.

3. Харзинова В. Р., Доцев А. В., Соловьева А. Д., Федоров В. И., Охлопков И. М., Виммерс К., Рейер Х., Брем Г., Зиновьева Н. А. Популяционно-генетическая характеристика домашнего северного оленя в Республике Якутия на основании полногеномного SNP-анализа. Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 4. – С. 669–678.

4. Харзинова В. Р., Гладырь Е. А., Федоров В. И., Романенко Т. М., Шимит Л. Д., Лайшев К. А., Калашникова Л. А., Зиновьева Н. А. Разработка мультиплексной панели микросателлитов для оценки достоверности происхождения и степени дифференциации популяций северного оленя *Rangifer tarandus*. Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. – 50. – № 6. – С. 756–765.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-1-7

УДК 591.151:636.22/.28(470.67)

ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ PIT-1, PRL У КОРОВ КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ, РАЗВОДИМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

Суржикова Евгения Семеновна, канд. с.-х. наук

Михайленко Татьяна Николаевна

Евлагина Дарья Дмитриевна, аспирант

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»,

г. Михайловск, Российская Федерация

В данной работе представлены результаты ДНК-тестирования коров кавказской бурой породы, разводимой в кооперативном хозяйстве «Агрофирма Чох» Гунибского района Республики Дагестан. Определён полиморфизм по генам молочной продуктивности: гипофизарный фактор транскрипции (*PIT-1*), пролактин (*PRL*). Полученные данные показывают различия по распределению частот встречаемости аллелей и генотипов в горной и в равнинной местности.

Ключевые слова: ген; PIT-1; PRL; полиморфизм

SPECIFIC FEATURES OF PIT-1, PRL GENES POLYMORPHISM IN THE BROWN CAUCASIAN CATTLE BREED IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN