

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:615.28:616.5:616.993:576.89

DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.006

Ю.В. Глазунов, Я.А. Кабицкая, И.М. Донник, Е.Г. Бойко, Л.А. Глазунова**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕЗЕРВАЦИИ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ИМАГО *DERMACENTOR RETICULATUS***

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, иксодовые клещи, резервация, молекулярные методы диагностики

*Строгое выполнение мероприятий по профилактике и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота не позволяют полностью освободиться от этого заболевания. По всей вероятности, у вируса лейкоза имеются дополнительные пути передачи, которые до сегодняшнего дня не учитывались. В Тюменской области широко распространены членистоногие насекомые и клещи, которые принимают участие в трансмиссивной передаче некоторых инфекционных заболеваний. Цель исследования - изучить возможность резервации вируса лейкоза крупного рогатого скота в имаго иксодовых клещей. Исследования по изучению распространения лейкоза крупного рогатого скота проведены в период 1995-2019 гг. на основании ветеринарной отчетности. Лабораторные и производственные эксперименты по выкармливанию имаго иксодовых клещей проводили в неблагополучных хозяйствах Тюменской области и на кафедре инфекционных и инвазионных болезней ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Детекцию вируса лейкоза крупного рогатого скота проводили на базе ветеринарно-диагностического центра Уральского научно-исследовательского ветеринарного института (г. Екатеринбург) и Агробиотехнологического центра Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень). Эксперименты проводили на иксодовых клещах *Dermacentor reticulatus*, которых выкармливали на инфицированных и больных животных. Установлено, что имаго иксодовых клещей способны сохранять в своем организме молекулу ДНК провируса лейкоза крупного рогатого скота при питании на гематологически больных в 92,9%, тогда как при выкармливании на серопозитивных животных все напитавшиеся самки сохраняли в своем теле провирус лейкоза крупного рогатого скота. Обнаружено, что вирус лейкоза крупного рогатого скота способен сохраняться в теле иксодовых клещей на протяжении не менее одного года.*

Yu. Glazunov, Ya. Kabitskaya, I. Donnik, E. Boyko, L. Glazunova**STUDYING THE POSSIBILITY OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS RESERVATION IN IMAGO *DERMACENTOR RETICULATUS***

Keywords: bovine leukemia, ixodid ticks, reservation, molecular diagnostic methods

*Strict implementation of measures for the prevention and elimination of leukemia in cattle will not allow you to completely free yourself from this disease. In all likelihood, the leukemia virus has additional transmission routes that have not been taken into account until now. In the Tyumen region, arthropods and ticks are widespread, which take part in the vector transmission of some infectious diseases. The aim of the study was to study the possibility of bovine leukemia virus reservation in imago ixodid ticks. Studies to study the spread of leukemia in cattle were carried out in the period 1995-2019. based on veterinary reporting. Laboratory and industrial experiments on feeding adults of ixodid ticks were carried out in dysfunctional farms of the Tyumen region and at the Department of Infectious and Invasive Diseases of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Bovine leukemia virus was detected at the veterinary diagnostic center of the Ural Research Veterinary Institute (Yekaterinburg) and the Agrobiotechnological Center of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals (Tyumen). The experiments were carried out on ixodid ticks *Dermacentor reticulatus*, which were fed on infected and sick animals. It was found that imago ixodid ticks are able to preserve the DNA molecule of the provirus of cattle leukemia in their body when fed on hematologically patients in 92.9%, while when fed on seropositive animals, all fed females retained the provirus of bovine leukemia in their bodies. It was found that the bovine leukemia virus is able to persist in the body of ixodid ticks for at least one year.*

¹Глазунов Юрий Валерьевич, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры инфекционных и инвазионных болезней, e-mail: glazunovyv@gausz.ru

Yuri V. Glazunov, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Infectious and Invasive Diseases Chair, e-mail: glazunovyv@gausz.ru

¹Кабицкая Яна Александровна, заведующая лабораторией ДНК-Технологий; e-mail: kabitskaya.ya@asp.gausz.ru

Yana A. Kabitskaya, Head of the Laboratory of DNA-Technologies; e-mail: kabitskaya.ya@asp.gausz.ru

²Донник Ирина Михайловна, доктор биологических наук, академик РАН, заведующая кафедрой инфекционной и незаразной патологии

Irina M. Donnik, Doctor of Biological Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Infectious and Non-infectious Pathology Chair

¹Бойко Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент, ректор

Elena G. Boyko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Rector

¹Глазунова Лариса Александровна, доктор ветеринарных наук, доцент, проректор по научной работе; e-mail: glazunovala@gausz.ru

Larisa A. Glazunova, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Vice-rector for research; e-mail: glazunovala@gausz.ru

¹ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень, Российская Федерация

Northern Trans-Ural State Agrarian University, Tyumen, Russian Federation

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Екатеринбург, Российская Федерация

Urals State Agrarian University, Ekaterinburg, Russian Federation

Введение. Соблюдение правил, прописанных в нормативных документах по профилактике и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота, так и не позволило полностью освободиться от этого заболевания [1, 7, 8, 10, 11, 16]. Такое положение дел наводит на размышление о наличии дополнительных путей передачи вируса лейкоза, которые до сегодняшнего дня

не известны.

Известно, что более 30% скота, разводимого в России, выпасается, при этом не всегда должным образом уделяется внимание контролю над сменой пастбищ. Зачастую на одном и том же пастбище или в непосредственной близости к друг другу выпасаются как серонегативные, так и серопозитивные животные. Существо-

ет мнение, что в резервации и трансмиссии вируса лейкоза могут участвовать кровососущие насекомые комплекса «гнус» и иксодовые клещи, которые имеют широкое распространение и разнообразие в России [2, 5, 9, 13, 14]. Для решения проблемы распространения лейкоза и планирования противолейкозных мероприятий возможно с сочетанием противопаразитарными необходимо изучить вероятность трансвариальной и трансфазной передачи вируса лейкоза крупного рогатого скота иксодовыми клещами [2, 4, 12].

Цель исследования - изучить возможность резервации вируса лейкоза крупного рогатого скота в имаго иксодовых клещей.

Материалы и методы исследования. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота проводили на основании анализа ветеринарной отчетности за 1995-2019 гг. Производственные и лабораторные испытания по выкармливанию имаго иксодовых клещей проведены в течение 2009-2019 гг. на не благополучных по лейкозу крупного рогатого скота предприятиях, расположенных в Тюменской области. Наиболее распространенными в регионе являются клещи рода *Dermacentor*, в частности

D. reticulatus, поэтому нами было решено провести исследования по изучению участи клещей этого вида в резервации и переносе вируса лейкоза крупного рогатого скота [4, 12].

Собранных с животных и растительности клещей использовали для выведения культуры. Клещей помещали в химические пробирки, плотно закрывали ватно-марлевой пробкой. В один садок помещали до 50 взрослых голодных клещей (рис. 1, 2). Пробирки с клещами хранили в холодильнике при $t +4^{\circ}\text{C}$, а также при комнатной температуре ($18-20^{\circ}\text{C}$).

Для изучения возможности сохранения в теле клещей *D. reticulatus* вируса лейкоза крупного рогатого скота было сформировано три группы крупного рогатого скота, предварительно подвергнутые лабораторным гематологическим и серологическим (реакция иммунной диффузии) исследованиям. Первая группа, опытная ($n=9$), состояла из гематологически больных животных, вторая группа, опытная ($n=9$), состояла из инфицированных животных, третья группа, контрольная ($n=6$), сформирована из отрицательно реагирующих животных. Иксодид подсаживали на животных всех экспериментальных групп в летний период (июнь – июль).



Рисунки 1, 2. Садки для культивирования и содержания клещей

Опыты по выкармливанию иксодид на больных, инфицированных и здоровых животных проводили на лабораторных линиях голодных имаго. Для этого подвязыва-

ли мешочки из плотной ткани на ушную раковину с помещенными в них клещами в количестве 20 особей (10 самок и 10 самцов) на одно животное (рис. 3, 4).



Рисунок 3. Мешочки с клещами зафиксированы на ушных раковинах



Рисунок 4. Питание самок клещей *D. reticulatus*

Сытые особи, выкармливаемые на серопазитивных, гематологически больных и на здоровых животных, были разделены на три группы, каждая сытая самка хранилась в индивидуальном садке:

1-я – особи, выкармливаемые на серопазитивных животных, всего 11, из которых для последующего метаморфоза направлено 6 особей для лабораторных исследований с целью детекции ДНК вируса лейкоза крупного рогатого скота – 5 особей;

2-я – особи, выкармливаемые на гематологически больных животных, всего 22 особи, из которых 8 особей направлены для последующего метаморфоза и 14 особей подвергнуты лабораторным исследованиям для детекции вируса лейкоза круп-

ного рогатого скота;

3-я – особи, выкармливаемые на здоровых животных, всего 9 особей, из которых 4 особи предназначены для последующего метаморфоза и 5 особей подвергнуты лабораторным исследованиям для детекции ДНК вируса лейкоза крупного рогатого скота.

Дальнейший метаморфоз опытных иксодид был проведен с целью изучения возможности трансвариальной и трансфазной передачи вируса лейкоза крупного рогатого скота в теле иксодид в стадии яйца, личинка и нимфа.

Детекцию вируса лейкоза крупного рогатого скота проводили на базе ветеринарно-диагностического центра Уральского научно-исследовательского ветери-

нарного института (г. Екатеринбург) и Агробиотехнологического центра Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень).

Для выделения провирусной ДНК лейкоза крупного рогатого скота были использованы две методики.

Готовили 10%-ю суспензию, для чего клещей растирали до гомогенного состояния пестиком в фарфоровой ступке, затем добавляли стерильный физиологический раствор. Для выделения ДНК из исследуемого материала применяли комплект реагентов «ДНК-сорб-В» (ФГУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора) [3, 15]. При этом после обработки лизирующим раствором происходит разрушение комплекса «ДНК-белок», производится осаждение нуклеиновой кислоты на сорбенте с последующим переходом её в элюирующий буфер [3, 15].

Для индикации ДНК провируса лейкоза использовали тест-систему «Лейкоз КРС-провирус» (ФГУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора) [3, 15].

Вторая методика имела отличия и состояла из следующих этапов. Выделение тотальной ДНК проводилось фенольным [3, 15], солевым методами с лизированием протеиназы K, с использованием набора «Diatom™ DNA Prep 100» (ООО НПФ «Генлаб», Россия).

Визуализация результатов проводилась с помощью системы гель-документирования «Night Hawk Berthold» («Berthold-Technologies», Германия).

Статистический анализ полученных результатов проводили по методике Стьюдента с применением программы «Биостат».

Результаты исследований. Исследования проводили на территории Тюменской области. Установлено, что регион неблагополучен по лейкозу крупного рогатого скота с 1968 года. В 1995 году доля больных лейкозом животных находилась на самом высоком уровне - 3,5% от обследованных животных. Такие значительные показатели больных лейкозом животных фиксировали до 1997 года. Поз-

же доля больных животных уменьшилась до 2%, а в настоящее время в регионе продолжают гематологические исследования, но показателей ниже 2,0% от поголовья не регистрируют на протяжении 20 лет. С момента фиксации самого высокого показателя (1995 год) и до настоящего времени (2019 год) доля гематологически больного скота снизилась до 1,6%, то есть на 54,3%.

Максимальные показатели вирусоносительства среди крупного рогатого скота в регионе регистрировали с 1989 по 1997 г. В этот период значения инфицированности стада фиксировали на уровне 24,0-37,5%. В настоящее время серопозитивность стада снижается, и в 2019 году этот показатель достиг уровня 7,0%, что ниже показателя 1989 года на 81,3%. В 2020 году на территории региона зарегистрировано 160 неблагополучных пунктов по лейкозу крупного рогатого скота. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу показывает, что проведение стандартных методов профилактики и ликвидации лейкоза недостаточно эффективно, поэтому необходимо изучать дополнительные пути распространения возбудителя для купирования заболевания.

Для реализации этой задачи лабораторную культуру *Dermacentor reticulatus* выкармливали на больных лейкозом, инфицированных (серопозитивных) и здоровых животных.

После насыщения (в течение 9-12 суток) сытые самки каждой группы были использованы в двух назначениях: одно – для дальнейшего метаморфоза и изучения сохранения и передачи вируса лейкоза в преимагинальных стадиях клещей; второе – для лабораторного исследования на обнаружении в них провируса лейкоза.

Взрослые клещи также направлялись для лабораторных испытаний.

Все фазы развития клещей в лаборатории до начала исследований находились при температуре минус 18°C.

Результаты молекулярно-генетических исследований имаго клещей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты молекулярно-генетических исследований имаго клещей, выкормленных на здоровых, инфицированных и больных лейкозом животных

Группа	Выкормлено самок иксодид всего, особей	Передано для лабораторной диагностики, особей	Наличие провируса лейкоза в теле иксодового клеща	
			Особей	%
1-я, опытная, имаго, выкормленные на серопазитивных животных	11	5	5	100
2-я, опытная, имаго, выкормленные на гематологически больных животных	22	14	13	92,9±1,9
3-я, контрольная, имаго выкормленные на здоровых животных	9	5	0	0

В результате лабораторных испытаний установлено, что в теле имаго клещей, выкормленных на серопазитивных животных ($n=5$), обнаружена молекула ДНК провируса лейкоза крупного рогатого скота. Исследования методом полимеразной цепной реакции иксодид, снятых с гематологически больных животных ($n=13$) в 92,9±1,9% случаев, удалось подтвердить наличие ДНК провируса лейкоза крупного рогатого скота. Исследование иксодид, напитавшихся на здоровых животных ($n=13$), подтвердило отсутствие в теле у клещей возбудителя лейкоза крупного рогатого скота на протяжении всего опыта.

Учитывая, что лабораторные испытания проводились на протяжении календарного года, то есть с момента предоставления биоматериала в лабораторию, где клещи подвергались хранению при низких температурах, тем не менее, даже спустя длительный период после их питания, в теле иксодид обнаруживали возбудителя лейкоза, что свидетельствует о его высокой устойчивости при нахождении в биологическом объекте.

Проведенные исследования дают основание утверждать, что вирус лейкоза крупного рогатого скота способен сохраняться в теле иксодовых клещей на протяжении не менее одного года.

Заключение. В Тюменской области поддерживается неблагополучие по лейкозу крупного рогатого скота с 1968 года. Несмотря на то, что уровень больных и инфицированных животных значительно снизился, полностью избавиться от этого заболевания не удалось до настоящего времени. Установлено, что имаго иксодовых клещей способны сохранять в своем организме молекулу ДНК провируса лейкоза крупного рогатого скота в 92,9-100% при питании на гематологически больных и серопазитивных животных соответственно. Обнаружено, что вирус лейкоза крупного рогатого скота способен сохраняться в теле иксодовых клещей на протяжении не менее одного года.

Библиографический список

1. Беспмятных Е.Н. Методологическая система оздоровительных мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота: научно-практические рекомендации. – Екатеринбург, 2007. – 224 с.
2. Васильева И.С. Новые болезни, передаваемые клещами рода *Ixodes* (Ixodidae) // Пест-менеджмент. – 2005. – № 4. – С.14-16.
3. Временное наставление по применению тест-системы «лейкоз КРС-провирус» для диагностики лейкоза КРС методом полимеразной цепной реакции. – Москва: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2010. – 10 с.

кой Федерации Департамент ветеринарии от 23.08.2000 г. N 13-7-2/2130.

4. Глазунов Ю.В. Пастбищные клещи и меры борьбы с ними в условиях Северного Зауралья: дис. докт. вет. наук. – Санкт-Петербург, 2018. – 311 с.

5. Глазунов Ю.В. Биологическое обоснование сроков проведения акарицидных мероприятий против иксодовых клещей рода *Dermacentor* в Северном Зауралье // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – С. 404.

6. Глазунов Ю.В. Некоторые аспекты фенологии иксодовых клещей на юге Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 746.

7. Глазунов Ю.В., Кабицкая Я.А., Плотников И.В. Сравнительная оценка методов прижизненной диагностики и эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в Тюменской области // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 2 (26). – С.63-68

8. Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. Лейкоз крупного рогатого скота в Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 611.

9. Денисов А.А. Эколого-фаунистическая характеристика иксодовых клещей рода *Dermacentor* Нижнего Поволжья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 38. – № 6. – С. 220-221.

10. Донник И.М. Определение динамики распространенности лейкоза крупного рогатого скота на территории Российской Федерации // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 1(107). – С. 25-27.

11. Жарова Е.Н. Некоторые вопросы патогенеза ранней стадии лейкозов: из цикла «Обзоры» // Проблемы гематологии и переливания крови. – 1982. – Т. 27. – № 7. – С. 51.

12. Изучение роли иксодовых клещей в передаче вируса лейкоза крупного рогатого скота / Г.С. Сивков, Ю.В. Глазунов, Д.А. Подшивалов, А.Г. Степанов, И.М. Донник, А.Т. Татарчук // Ветеринария. – 2009. – № 12. – С. 14-17.

13. Интегрированная система противопаразитарных мероприятий для крупного рогатого скота мясных пород / В.Н. Домацкий, Л.А. Глазунова, Ю.В. Глазунов, А.А. Никонов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 46-48.

14. Малофеева Н.А., Акбаев М.Ш. Рас-

пространение иксодовых клещей в Рязанской области // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 36-39.

15. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Д., Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. – М.: Мир, 1984. – 480 с.

16. Методологическая система оздоровительных мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота / М.И. Гулюкин, И.М. Донник, А.Т. Татарчук, Е.Н. Беспамятных, О.П. Гордеев, О.Ю. Грачкова, В.Н. Домацкий, С.В. Деркач и др. // Научно-практические рекомендации / Екатеринбург, 2007.

1. Bepamyatnykh E.N. Methodological system of health-improving measures for cattle leukemia: Scientific and practical recommendations. Yekaterinburg. 2007. 224 p. [in Russian]

2. Vasilyeva I.S. New diseases transmitted by ticks of the genus Ixodes (Ixodidae). Pest-management. 2005. No 4. pp.14-16 [in Russian]

3. Temporary instruction on the using of "bovine leukemia-provirus" test system for the diagnosis of bovine leukemia by polymerase chain reaction. Moscow. Ministry of Agriculture of the RF, Department of Veterinary Medicine of 23.08.2000 N 13-7-2 / 2130 [in Russian]

4. Glazunov Yu.V. Pasture ticks and measures to combat them in the conditions of the Northern Trans-Urals. Doctoral dissertation. St. Petersburg. 2018. 311 p. [in Russian]

5. Glazunov Yu. V. Biological justification of dates of measures against acaricide ticks *Dermacentor* kind in Northern Transurals. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016. No 3. pp. 404 [in Russian]

6. Glazunov Yu. V. Some aspects on phenology ticks South of Tyumen region. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013. No 6. pp. 746 [in Russian]

7. Glazunov Yu.V., Kabitskaya Ya.A., Plotnikov I.V. Comparative assessment of methods of living diagnostics and episootical situation on bovine leukosis in Tyumen region. *Vestnik APK Stavropolya*. 2017. No 2 (26). pp.63-68 [in Russian]

8. Glazunov Yu. V., Glazunova L.A. Bovine leukemia in the Tyumen region. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. No 3. pp. 611 [in Russian]

9. Denisov A.A. Ecologo-faunistic characteristics of *Dermacentor ixodes* ticks in Nizhnee Povolzhye. *Izvestiya Orenburgskogo*

Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta. 2012. No 6 (38). pp. 220-221 [in Russian]

10. Donnik I.M. Determination of the prevalence dynamics of bovine leukemia in the Russian Federation. *Agrarnyy Vestnik Urala*. 2013. No 1 (107). pp. 25-27 [in Russian]

11. Zharova E.N. Some questions of the pathogenesis of the early stage of leukemia: Reviews cycle. *Problemy gematologii i perelivaniya krovi*. 1982. Vol. 27. No 7. pp. 51 [in Russian]

12. Sivkov S. et al. Studying of role ixodes ticks of the activator of leukosis virus of large horned livestock. *Veterinariya*. 2009. No 12. pp. 14-17 [in Russian]

13. Domatskiy V.N., Glazunova L.A., Glazunov Yu. V., Nikonov A.A. An integrated

system of antiparasitic activities for cattle meat breeds. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2013. No 12. pp. 46-48 [in Russian]

14. Malofeeva N.A., Akbaev M.Sh. Distribution of ixodid ticks in the Ryazan region. *Veterinary Medicine*. 2006. No 2. pp. 36-39 [in Russian]

15. Maniatis T., Fritsch E., Sambrook D. Methods of genetic engineering. Molecular cloning. Moscow. Mir. 1984. 480 p. [in Russian]

16. Gulyukin M.I., Donnik I.M., Tatarchuk A.T., Bepamyatnykh E.N., Gordeev O.P., Grachkova O.Yu., Domatsky V.N., Derkach S.V. et al. Methodological system of health-improving measures for leukemia in cattle. Scientific and practical recommendations. Ekaterinburg. 2007 [in Russian]

УДК 575.174.015 (571.56)

DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.007

В.В. Додохов, Н.И. Павлова

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДОМАШНИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ЭВЕНСКОЙ ПОРОДЫ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ МАРКЕРАМ

Ключевые слова: северные олени, эвенская порода, полиморфизм, микросателлиты, аллели, генетическое разнообразие.

В статье представлен генетический полиморфизм 16 микросателлитных маркеров у оленей эвенской породы горно-таежной зоны Якутии. Для изучения генетической структуры были использованы микросателлитные маркеры Rt6, BMS1788, Rt 30, Rt1, Rt9, FCB193, Rt7, BMS745, C 143, Rt24, OheQ, C217, C32, NVHRT16, T40, C276. Объектом исследования послужили домашние северные олени эвенской породы в количестве 178 голов. В ходе исследования установлено, что олени, разводимые ФГУП «Ючюгейское», имеют высокое генетическое разнообразие. Всего было идентифицировано 122 аллеля и в среднем на локус приходилось 7,625 аллеля. Наибольшее аллельное разнообразие установлено в локусах BMS2088 и OheQ 14 и 12 соответственно, а минимальное количество – в локусах C143 и C2188 по 2 аллеля. При этом, в локусе BMS2088 число аллелей, имеющих частоту встречаемости выше 5%, составило 4, а число эффективных аллелей 3,519. Индекс фиксации принимал положительное значение в 7 локусах из 16: BMS2088, Rt1, Rt9, Rt7, OheQ, RT24 и NVHRT16 и варьировал в пределах от 0,005 до 0,054. Индекс фиксации в 9 локусах имеет отрицательное значение и колеблется от -0,004 (RT30) до -0,204 (C143). В среднем по породе индекс фиксации (F) составил -0,021, что указывает на избыток гетерозиготных особей. Наблюдаемый уровень гетерозиготности в среднем по всем локусам (Ho) составил 0,688, ожидаемая (He) 0,680, Ho>He - система случайного скрещивания преобладает над инбридингом.

V. Dodokhov, N. Pavlova

STUDIES OF THE GENETIC STRUCTURE OF REINDEERS BREED EVENSKAYA BY MICROSATELLITE MARKERS

Keywords: reindeer, Evenskaya breed, polymorphism, microsatellites, alleles, genetic diversity.