

УДК 616:636.294:616.99

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-389-12-45-49

С.В. Николаев ✉

Е.А. Бессолицына

Институт агробиотехнологий
им. А.В. Журавского Коми научного
центра Уральского отделения Российской
академии наук, Сыктывкар, Россия

✉ semen.nikolaev.90@mail.ru

Поступила в редакцию: 09.08.2024

Одобрена после рецензирования: 12.11.2024

Принята к публикации: 26.11.2024

© Николаев С.В., Бессолицына Е.А.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-389-12-45-49

Semyon V. Nikolaev ✉

Ekaterina A. Bessolitsyna

A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnology
of the Komi Scientific Center of the Ural
Branch of the Russian Academy of Sciences,
Syktывkar, Russia

✉ semen.nikolaev.90@mail.ru

Received by the editorial office: 09.08.2024

Accepted in revised: 12.11.2024

Accepted for publication: 26.11.2024

© Nikolaev S.V., Bessolitsyna E.A.

Зараженность северных оленей Ямало-Ненецкого автономного округа возбудителями трансмиссивных заболеваний

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Болезни, передающиеся трансмиссивным путем, представляют серьезную опасность для здоровья человека и животных, поэтому мониторинг распространенности данных заболеваний является актуальным направлением научных исследований.

Методы. Материалом для исследований служила стабилизированная кровь северных оленей ($n = 83$). Зараженность животных анаплазмозом, бабезиозом, боррелиозом, тейлериозом и эрлихиозом устанавливали путем постановки ПЦР с последующим разделением продуктов амплификации при вертикальном электрофорезе в полиакриламидном геле. Морфологический профиль крови изучали на анализаторе URIT-3020.

Результаты. Генетический материал возбудителей рода *Babesia* обнаружен в крови у 18,1% животных при максимальной зараженности взрослых особей (20,0%), а ДНК тейлериел выделена в 2,4% проб. Инфицированность анаплазмозом в среднем составила 3,6% с максимальной зараженностью хоров (10,0%). Возбудитель эрлихиоза идентифицирован в 30,1% образцов, при этом в 8,4% носительство протекало в форме моноинфекции. Спирохетоз выявлен у 50,6% обследуемого поголовья с максимальной зараженностью важенок (55,6%). В форме моноинфекции боррелиоз встречался у 12,1% северных оленей. Наиболее часто наблюдалась коинфекция боррелиоза и эрлихиоза (средняя зараженность двумя возбудителями составила 19,3%). Микстинфекция *Babesia*, *Borrelia* и *Ehrlichia* встречалась у 10,8% северных оленей, а одновременное носительство *Anaplasma*, *Babesia* и *Borrelia* выявлено у 1,2% исследуемого поголовья. Гематологические исследования показали, что у всех половозрастных групп на фоне заражения трансмиссивной патологией наблюдается снижение среднего объема эритроцитов (на 3,6–8,7%, $p \leq 0,05$) и содержания гемоглобина в эритроците (на 3,4–4,8%, $p \leq 0,05$).

Ключевые слова: трансмиссивные заболевания, риккетсиозы, гемоспориозы, спирохетозы, северные олени

Для цитирования: Николаев С.В., Бессолицына Е.А. Зараженность северных оленей Ямало-Ненецкого автономного округа возбудителями трансмиссивных заболеваний. *Аграрная наука*. 2024; 389(12): 45–49.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-45-49>

Infection of reindeer of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug with pathogens of vector-borne diseases

ABSTRACT

Relevance. Vector-borne diseases pose a serious danger to human and animal health, therefore, monitoring the prevalence of these diseases is an urgent area of scientific research.

Methods. The material for the research was stabilized reindeer blood ($n = 83$). Infection of animals with anaplasmosis, babesiosis, borreliosis, teileriosis and ehrlichiosis was established by PCR with subsequent separation of amplification products by vertical electrophoresis in polyacrylamide gel. The morphological profile of the blood was studied using the URIT-3020 analyzer.

Results. The genetic material of the pathogens of the genus *Babesia* was found in the blood of 18.1% of animals, with a maximum infection rate of adults (20.0%), and the DNA of tayloria was isolated in 2.4% of samples. Anaplasmosis infection averaged 3.6%, with a maximum infection rate of choruses (10.0%). The causative agent of ehrlichiosis was identified in 30.1% of the samples, while in 8.4% the carrier was in the form of mono-infection. Spirochaetosis was detected in 50.6% of the surveyed livestock, with a maximum infection of vazhenok (55.6%). In the form of mono-infection, borreliosis was found in 12.1% of reindeer. Coinfection of borreliosis and ehrlichiosis was most often observed (the average infection with the two pathogens was 19.3%). Mixinfection of *Babesia*, *Borrelia* and *Ehrlichia* was found in 10.8% of reindeer, and simultaneous carriage of *Anaplasma*, *Babesia* and *Borrelia* was detected in 1.2% of the studied livestock. Hematological studies have shown that in all age and gender groups, against the background of infection with vector-borne pathology, there is a decrease in the average volume of red blood cells (by 3.6–8.7%, $p \leq 0.05$) and the hemoglobin content in the erythrocyte (by 3.4–4.8%, $p \leq 0.05$).

Key words: vector-borne diseases, rickettsiosis, hemosporidiosis, spirochetosis, reindeer

For citation: Nikolaev S.V., Bessolitsyna E.A. Infection of reindeer of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug with pathogens of vector-borne diseases. *Agrarian science*. 2024; 389(12): 45–49 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-45-49>

Введение/Introduction

Северное оленеводство является основным направлением сельскохозяйственной деятельности в районах с полярным и субарктическим климатом [1]. Несмотря на суровые условия среды, высокий адаптационный потенциал северных оленей позволяет им круглогодично находиться на выпасе и использовать в качестве источника энергии малокалорийные и трудноперевариваемые корма [2, 3].

Низкий уровень затрат при содержании данных животных обуславливает высокий экономический потенциал, однако рентабельность производства во многом зависит от ветеринарного благополучия, так как основная масса финансовых потерь в северном оленеводстве вызвана заразными и незаразными болезнями [4, 5].

Особый урон наносят заболевания инфекционного и инвазионного характера, при этом проведение лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в оленеводстве в связи со спецификой отрасли весьма затруднительно [6].

Несмотря на то что ряд заразных заболеваний, таких как сибирская язва, бруцеллез, эдемагеноз, цистицеркоз, тщательно изучены, информация о распространенности и ущербе, причиняемом другими инфекциями у северных оленей, остается недостаточной [7, 8]. К такой группе можно отнести болезни, передающиеся трансмиссивным путем. Так, среди одомашненных северных оленей отмечены спорадические вспышки анаплазмоза и бабезиоза, повлекшие значительный падеж животных [9, 10].

Вместе с этим ряд авторов отмечают бессимптомное носительство возбудителей кровопаразитарных заболеваний у данного вида [11–14]. С учетом того что гемоспоридиозы и риккетсиозы передаются главным образом при нападении иксодовых клещей, остаются неясными пути передачи ряда трансмиссивных инфекций в тундровой зоне. В связи с этим оценка зараженности северных оленей возбудителями трансмиссивных инфекций и изучение механизмов их передачи — актуальные направления научных исследований.

Цель исследований — определить зараженность северных оленей Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) возбудителями трансмиссивных заболеваний и установить изменения морфологического профиля крови у инфицированных животных.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Работа проведена в 2023–2024 годах в отделе «Печорская опытная станция» Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН (пос. Журавский, Усть-Цилемский р-н, Республика Коми, Россия). Объектом исследований служили одомашненные северные олени ненецкой породы, принадлежащие лаборатории северного оленеводства Ямальской опытной станции Тюменского НЦ СО РАН.

Выпас опытного стада животных осуществляется на территории Приуральского района ЯНАО.

Предмет исследований — определение степени инфицированности северных оленей возбудителями

трансмиссивных заболеваний. Для этого в период осеннего просчета и бонитировки стада (ноябрь 2023 года) от животных из яремной вены в вакуумные пробирки отбирали венозную кровь и стабилизировали ЭДТА. Всего были отобраны 83 пробы, в том числе от 45 важенок, 20 хоров и 18 телят 2023 года рождения.

Для ПЦР-анализа на наличие возбудителей трансмиссивных болезней цельную кровь доставляли в лабораторию молекулярной биологии и селекции ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (г. Киров, Россия), а для гематологических — в лабораторию биохимического анализа биологических объектов Вятского ГАУ (г. Киров, Россия).

ПЦР-методом определяли наличие генетического материала к возбудителям гемоспоридиозов (*Babesia*, *Theileria*), риккетсиозов (*Anaplasma*, *Ehrlichia*) и спирохетозов (*Borrelia*). Для постановки ПЦР были использованы молекулярные последовательности к консервативным участкам ДНК данных возбудителей [15].

Подбор необходимых праймеров (табл. 1) проводили в базе биоинформационных данных NCBI и программе AliBee-Multiple alignment Release 3.0.

Синтез отобранных олигонуклеотидов осуществляли в ООО «НПФ Синтол» (г. Москва, Россия).

Выделение генетического материала проводили гуанидин-изотиоцианатным способом. Постановку ПЦР осуществляли на детектирующем амплификаторе DTLite 4S1 (ООО «НПО ДНК-Технология», Россия).

Продукты реакции разделяли в 6,0%-ном полиакриламидном геле с использованием метода вертикального электрофореза.

Последовательность ДНК-продуктов, полученных при ПЦР, выборочно перепроверяли на специфичность путем секвенирования в лаборатории ЗАО «Евроген» (г. Москва, Россия).

Изучение морфологических показателей крови здоровых и зараженных возбудителями трансмиссивных болезней северных оленей проведено на гематологическом анализаторе URIT-3020 (URIT Medical Electronic Co, Китай).

Статистическая обработка выполнена методом вариационной статистики с использованием программного пакета Microsoft Office Excel 2007 (США). Достоверность различий сравниваемых величин оценивали с использованием критерия Стьюдента.

Таблица 1. Олигонуклеотидные последовательности (праймеры) для постановки ПЦР на трансмиссивные заболевания
Table 1. Oligonucleotide sequences (primers) for setting up a polymerase chain reaction to vector-borne diseases

Возбудитель	Название праймера	Олигонуклеотидная последовательность	Размер ампликона
Гемоспоридиозы			
<i>Babesia</i> spp.	Bab F	5'-TTTGATCCGGATTGACAGATTGATAGCTCT TTC-3'	250 п. н.
	Bab R	5'-TTTAAGCTTTAGCGCGCGTGACGCCAAGG3'	
<i>Theileria</i> spp.	Pan-Theileria 18S F	5'-GGCGTTTATTAGACCTAAACCAAAAC-3'	531 п. н.
	Pan-Theileria 18S R	5'-TTTGAGCACTCTAATTTTCTCAAAGT-3'	
Риккетсиозы			
<i>Anaplasma</i> spp.	Ana F	5'-GTGAGAGACTATCACGTTGATAGG-3'	204 п. н.
	Ana R	5'-AATGTTACCGGGTGTCTCACTCC-3'	
<i>Ehrlichia</i> spp.	Erl dif F	5'-AAATTGGTACAACACAAGCACAAG-3'	145 п. н.
	Erl dif R	5'-TCTACTCTTGTTCAGAAGTTGAAC-3'	
Спирохетозы			
<i>Borrelia</i> spp.	OspC F	5'-GC(G/A)ATATTAATGACTTTATTTTAT-3'	130 п. н.
	OspC R	5'-CTGTAATTTTTT(G/A)CTTAT(T/C)TCTAT-3'	

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Установлено, что инвазированность взрослых животных в ЯНАО возбудителем бабезиоза составляет 20,0%, что на 8,9% выше показателя, полученного среди молодняка (табл. 2).

В среднем генетический материал гемоспоридий рода *Babesia* встречался у 18,1% северных оленей. Согласно данным Е.Л. Либерман [12], полученным по Ямальскому и Тазовскому районам ЯНАО РФ в 2010–2013 годах, бабезиозоносительство среди различных популяций одомашненных северных оленей составляла от 5,8 до 48,6%, что вполне согласуется с результатами данных исследований по Приуральскому району.

Тейлериоз в анализируемой популяции обнаруживался значительно реже. Так, ДНК тейлерий была выявлена у 2,4% животных, в том числе у 2,2% важенки и 5,6% телят. Среди самцов-воспроизводителей геном возбудителя не обнаружен.

Инфицированность северных оленей анаплазмозом (табл. 3) в среднем составила 3,6%, при этом чаще всего носителями данного риккетсиоза являлись хоры (10,0%) и телята (3,6%). Среди важенки данный возбудитель не выявлен.

В Ямальском районе анаплазмоз северных оленей, согласно исследованиям Е.Л. Либерман (2010–2013 гг.), встречается с частотой 4,3–17,3%, а в Тазовском — 21,6–32,6%.

Эрлихиоз имел более широкое распространение по сравнению с анаплазмозом. Так, ДНК риккетсий рода *Ehrlichia* идентифицирована в 30,1% проб животных Ямальской опытной станции, в том числе зараженность хоров составила 50,0%, важенки — 44,4%. У телят генетический материал возбудителя обнаруживался в 27,8% образцов.

Спирохетозы выявлены у 50,6% обследуемого поголовья, при этом максимальная зараженность была характерна для важенки (55,6%), а минимальная — для телят (38,9%). Возбудитель рода *Borrelia* в крови, полученной от хоров, был диагностирован в 50,0% проб.

На следующем этапе был проведен анализ формы течения заболеваний, передающихся трансмиссивным путем (табл. 4). Установлено, что среди анализируемой выборки животных моноинфекция (моноинвазия) наблюдается по отношению к возбудителям, отнесенным к *Borrelia*, *Theileria* и *Ehrlichia*. В частности, присутствие ДНК одних лишь боррелий была выявлена у 15,6% важенки, у 11,1% телят и у 5,0% хоров.

Генетический материал исключительно тейлерий был выделен у одного теленка (5,6%), что в среднем составляет лишь 1,2% от всех исследованных животных. Моноинфекция эрлихиоза выявлена у 8,4% животных, при этом зараженность хоров составила 15,0%, важенки — 8,9%. У телят данной формы течения не выявлено.

Сочетанное носительство возбудителей *Babesia* и *Borrelia* обнаружено у 2,4% оленей, которое встречалось лишь среди важенки (4,4%). Наиболее часто наблюдалась коинфекция боррелиоза и эрлихиоза (средняя зараженность одновременно двумя возбудителями составила 19,3%), при этом взрослые самцы и важенки инфицированы были в равной степени (20,0%), у телят зараженность была незначительно ниже (16,7%).

Таблица 2. Экстенсивность инвазии исследуемой популяции северных оленей возбудителями гемоспоридиозов
Table 2. The extent of invasion of the studied reindeer population by hemosporidiosis pathogens

Половозрастная группа	n	<i>Babesia</i>		<i>Theileria</i>	
		n	%	n	%
Важенки	45	9	20,0	1	2,2
Хоры	20	4	20,0	0	0,0
Телята	18	2	11,1	1	5,6
Всего	83	15	18,1	2	2,4

Таблица 3. Инфицированность исследуемой популяции северных оленей возбудителями риккетсиозов и спирохетозов
Table 3. Infection of the studied population of reindeer with pathogens of rickettsiosis and spirochetosis

Половозрастная группа	n	<i>Anaplasma</i>		<i>Ehrlichia</i>		<i>Borrelia</i>	
		n	%	n	%	n	%
Важенки	45	0	0,0	20	44,4	25	55,6
Хоры	20	2	10,0	10	50,0	10	50,0
Телята	18	1	5,6	5	27,8	7	38,9
Всего	83	3	3,6	25	30,1	42	50,6

Одновременное носительство трех возбудителей *Anaplasma*, *Babesia* и *Borrelia* выявлено у 5,0% хоров, или 1,2% от всего исследуемого поголовья. Микстинфекция *Babesia*, *Borrelia* и *Ehrlichia* встречалась у 10,8% обследуемых северных оленей при максимальной зараженности взрослых животных (важенки — 13,3%, хоры — 10,0%) и минимальной — телят (5,6%).

Одновременное присутствие генетического материала четырех возбудителей *Anaplasma*, *Babesia*, *Borrelia* и *Ehrlichia* обнаружено у одного теленка и одного хора, или 2,4% анализируемого поголовья, а комбинации *Babesia*, *Ehrlichia*, *Borrelia* и *Theileria* — лишь у одной важенки (1,2%), то есть 1,2% обследуемых оленей.

В общей сложности носительство какого-либо возбудителя трансмиссивной болезни среди важенки составило 64,4%, у хоров — 60,0%, у телят — 44,4%. Таким образом, с увеличением возраста эксплуатации животных происходило и увеличение зараженности.

Проведенный морфологический анализ крови показал, что у взрослых животных на фоне заражения трансмиссивной патологией наблюдается достоверное снижение среднего объема эритроцитов (на 3,6%, $p \leq 0,05$), содержания гемоглобина в эритроците (на 3,4%, $p \leq 0,05$) и увеличение тромбоцитов в объеме (на 5,5%, $p \leq 0,05$).

Гематологический профиль зараженных телят характеризовался лейкоцитозом (на 44,6%, $p \leq 0,05$), более низким гематокритом (на 4,2 абс.%, $p \leq 0,05$), меньшим

Таблица 4. Формы течения (моно- или смешанная инфекция) анализируемых трансмиссивных заболеваний у северных оленей ЯНАО
Table 4. The forms of the course (mono- or mixed infection) of the analyzed vector-borne diseases in reindeer of the Yamalo-Nenets Autonomous District

Наличие возбудителей, идентифицированных в одной пробе	Половозрастная группа						Всего (n = 83)	
	важенки (n = 45)		хоры (n = 20)		телята (n = 18)		n	%
	n	%	n	%	n	%		
<i>Borrelia</i>	7	15,6	1	5,0	2	11,1	10	12,1
<i>Theileria</i>	0	0,0	0	0,0	1	5,6	1	1,2
<i>Ehrlichia</i>	4	8,9	3	15,0	0	0,0	7	8,4
<i>Babesia</i> + <i>Borrelia</i>	2	4,4	0	0,0	0	0,0	2	2,4
<i>Borrelia</i> + <i>Ehrlichia</i>	9	20,0	4	20,0	3	16,7	16	19,3
<i>Anaplasma</i> + <i>Babesia</i> + <i>Borrelia</i>	0	0,0	1	5,0	0	0,0	1	1,2
<i>Babesia</i> + <i>Borrelia</i> + <i>Ehrlichia</i>	6	13,3	2	10,0	1	5,6	9	10,8
<i>Anaplasma</i> + <i>Babesia</i> + <i>Borrelia</i> + <i>Ehrlichia</i>	0	0,0	1	5,0	1	5,6	2	2,4
<i>Babesia</i> + <i>Ehrlichia</i> + <i>Borrelia</i> + <i>Theileria</i>	1	2,2	0	0,0	0	0,0	1	1,2

Таблица 5. Сравнительная оценка гематологических показателей здоровых северных оленей и зараженных возбудителями трансмиссивных болезней

Table 5. Comparative assessment of hematological parameters of healthy reindeer and those infected with pathogens of vector-borne diseases

Показатель	Взрослые животные		Телята	
	здоровые	больные	здоровые	больные
Количество животных	24	41	10	8
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,9 ± 0,3	7,1 ± 0,3	6,5 ± 0,4	9,4 ± 1,0*
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,4 ± 0,3	9,4 ± 0,2	10,0 ± 0,2	9,7 ± 0,3
Гемоглобин, г/л	166,4 ± 3,2	157,2 ± 3,1	167,1 ± 2,9	154,3 ± 6,2
Гематокрит, %	44,7 ± 0,8	42,8 ± 0,8	47,0 ± 1,2	42,9 ± 1,8*
Средний объем эритроцита, фл.	47,4 ± 0,5	46,0 ± 0,5*	47,1 ± 1,1	44,2 ± 0,7*
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг/мл	17,5 ± 0,2	16,9 ± 0,2*	16,7 ± 0,3	15,9 ± 0,2*
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	243,8 ± 13,3	225,1 ± 11,2	278,8 ± 24,3	293,4 ± 34,9
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	370,2 ± 2,4	366,8 ± 2,1	355,3 ± 2,8	360,1 ± 6,3
Показатель анизоцитоза эритроцитов, %	16,8 ± 0,2	16,8 ± 0,1	18,0 ± 0,3	17,6 ± 0,4
Средний объем тромбоцита, фл.	7,3 ± 0,2	7,7 ± 0,1*	8,0 ± 0,2	7,8 ± 0,2

Примечание: * $p \leq 0,05$ достоверно по отношению к здоровым северным оленям.

объемом красных клеток (на 8,7%, $p \leq 0,05$) и содержания гемоглобина в эритроците (на 4,8%, $p \leq 0,05$) (табл. 5).

Выводы/Conclusions

Проведенные исследования свидетельствуют, что одомашненные северные олени ненецкой породы являются биологическим резервуаром возбудителей трансмиссивных заболеваний.

Помимо ранее выявленного в ЯНАО бабезиоза и анаплазмоза, в крови северных оленей идентифицирована

ДНК эрлихий, тейлерий и боррелий. В среднем носительство какой-либо формы трансмиссивной болезни в Приуральском районе составляет 55,1% с преобладанием различных микстинфекций.

Гематологический профиль на фоне заражения трансмиссивной патологией у всех половозрастных групп характеризуется снижением среднего объема эритроцитов (на 3,6–8,7%, $p \leq 0,05$) и содержания гемоглобина в эритроците (на 3,4–4,8%, $p \leq 0,05$).

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены в рамках государственного задания Минобрнауки России № FUUU-2023-0002.

FUNDING

The research was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. FUUU-2023-0002.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Южаков А.А. Личные олени как основа сохранения оленеводства. *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2017; (4) 28–31. <https://elibrary.ru/xnblbb>
2. Фёдоров В.И., Румянцева Т.Д., Роббек Н.С., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В. К вопросу адаптации северных домашних оленей эвенской породы к горно-таежной зоне северо-востока России. *Генетика и разведение животных*. 2018; (1): 115–121. <https://elibrary.ru/xsrfwx>
3. Ильина Л.А. и др. Место обитания как определяющий фактор формирования микробиома рубца у северных оленей в Арктической России. *Сельскохозяйственная биология*. 2019; 54(6): 1177–1187. <https://elibrary.ru/gdkxde>
4. Казановский Е.С., Карабанов В.П., Клебенсон К.А. Лечебно-профилактическая эффективность композиции ганаемектина и вакцины штамма 55 против эдемагеноза и сибирской язвы северных оленей. *Пермский аграрный вестник*. 2014; (2): 60–65. <https://elibrary.ru/sfbdgv>
5. Забродин В.А. (ред.). *Болезни северных оленей*. СПб.; Пушкин: СЗЦППО. 2019; 222. ISBN 978-5-9905152-0-8 <https://elibrary.ru/zziuzn>
6. Казановский Е.С., Карабанов В.П., Клебенсон К.А. Оптимизация ежегодных массовых лечебно-профилактических мероприятий в северном оленеводстве. *Ветеринария*. 2019; (11): 9–11. <https://elibrary.ru/gwnoxy>
7. Казановский Е.С., Селянинов Ю.О., Грехова Н.В., Карабанов В.П., Клебенсон К.А. Совершенствование технологии борьбы с доминирующими инфекциями и паразитозами северных оленей. *Проблемы профилактики и борьбы с особо опасными, экзотическими и малоизученными инфекционными болезнями животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИВВИМ*. Покров: Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии. 2008; 1: 225–228. <https://elibrary.ru/pvodqz>
8. Лайшев К.А., Забродин В.А., Прокудин А.В., Самандас А.М. Основные и малоизученные болезни Таймырской популяции диких северных оленей. *Генетика и разведение животных*. 2017; (1): 3–8. <https://elibrary.ru/yornhj>

REFERENCES

1. Yuzhakov A.A. Personal reindeer as the basis of preservation of reindeer husbandry. *Scientific bulletin of Yamal-Nenets autonomous district*. 2017; (4) 28–31 (in Russian). <https://elibrary.ru/xnblbb>
2. Fedorov V.I., Romyanseva T.D., Robbek N.S., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V. The question of the reindeer of Even breeds adaptation to the mountain taiga zone in the north-east of Russia. *Genetics and breeding of animals*. 2018; (1): 115–121 (in Russian). <https://elibrary.ru/xsrfwx>
3. Ilyina L.A. et al. Habitat as a determining factor for the reindeer rumen microbiome formation in Russian Arctic. *Agricultural Biology*. 2019; 54(6): 1177–1187. <https://elibrary.ru/gdkxde>
4. Kazanovsky E.S., Karabanov V.P., Klebenson K.A. Therapeutic and prophylactic efficacy of the composition of ganamectin and vaccine strain 55 against edemagenosis and anthrax of reindeer. *Perm Agrarian Bulletin*. 2014; (2): 60–65 (in Russian). <https://elibrary.ru/sfbdgv>
5. Zabrodin V.A. (ed.). *Diseases of reindeer*. St. Petersburg; Pushkin: North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance. 2019; 222 (in Russian). ISBN 978-5-9905152-0-8 <https://elibrary.ru/zziuzn>
6. Kazanovsky E.S., Karabanov V.P., Klebenson K.A. Optimization of the annual treatment and preventive measures in the reindeer breeding. *Veterinary medicine*. 2019; (11): 9–11 (in Russian). <https://elibrary.ru/gwnoxy>
7. Kazanovsky E.S., Selyaninov Yu.O., Grekhova N.V., Karabanov V.P., Klebenson K.A. Improving the technology of combating dominant infections and parasitoses of reindeer. *Problems of prevention and control of especially dangerous, exotic and poorly studied infectious diseases of animals. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of Federal Research Center for Virology and Microbiology*. Pokrov: Federal Research Center for Virology and Microbiology. 2008; 1: 225–228 (in Russian). <https://elibrary.ru/pvodqz>
8. Laishev K.A., Zabrodin V.A., Prokudin A.V., Samandas A.M. Basic and poorly understood disease Taimyr population of wild reindeer. *Genetics and breeding of animals*. 2017; (1): 3–8 (in Russian). <https://elibrary.ru/yornhj>

9. Гаврильева Л.Ю., Кокколова Л.М. Северный пироплазмоз домашних северных оленей в Южной Якутии. *Ветеринария и кормление*. 2022; (6): 21–24. <https://elibrary.ru/zxyeey>

10. Корякина Л.П. О случаях проявления кровепаразитарной болезни у северных домашних оленей на территории Якутии. *Вестник АГАТУ*. 2022; (4): 5–13. <https://elibrary.ru/ojzabr>

11. Николаев С.В., Романенко Т.М., Бессолицына Е.А. Распространенность трансмиссивных болезней среди северных оленей (*Rangifer tarandus*) Большеземельской и Малоземельской тундр. *Российский паразитологический журнал*. 2023; 17(4): 479–487. <https://elibrary.ru/zhspry>

12. Либерман Е.Л. Особенности анаплазмоза и бабезиоза жвачных животных Тюменской области. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Тюмень. 2014; 174. <https://elibrary.ru/nejpwb>

13. Laroche M., Weeks E.N.I. Vector-borne bacterial diseases: a neglected field of infectious diseases research. *Med Vet Entomol*. 2023; 37(2): 177–178. DOI: 10.1111/mve.12646 Epub 2023 Feb 15 PMID: 36789732

14. Fanelli A. A historical review of Babesia spp. associated with deer in Europe: *Babesia divergens* / *Babesia divergens*-like, *Babesia capreoli*, *Babesia venatorum*, *Babesia cf. odocoilei*. *Vet Parasitol*. 2021; 294: 109433. DOI: 10.1016/j.vetpar.2021.109433

15. Николаев С.В., Романенко Т.М., Бессолицына Е.А. Молекулярная диагностика и распространенность гемоспоридиозов среди северных оленей Ненецкого автономного округа. *Ветеринария*. 2022; (11): 35–38. <https://elibrary.ru/elbpqt>

9. Gavrilyeva L.Yu., Kokolova L.M. Northern piroplasmosis of domestic reindeer in Southern Yakutia. *Veterinaria i kormlenie*. 2022; (6): 21–24 (in Russian). <https://elibrary.ru/zxyeey>

10. Koryakina L.P. On cases of manifestation of blood parasitic disease in northern domestic deer in the territory of Yakutia. *Vestnik ASAU*. 2022; (4): 5–13 (in Russian). <https://elibrary.ru/ojzabr>

11. Nikolaev S.V., Romanenko T.M., Bessolitsyna E.A. Prevalence of vector-borne diseases among reindeer (*Rangifer tarandus*) Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra [sic!]. *Russian Journal of Parasitology*. 2023; 17(4): 479–487 (in Russian). <https://elibrary.ru/zhspry>

12. Liberman E.L. Features of anaplasmosis and babesiosis of ruminants of the Tyumen region. PhD (Biology) Thesis. Tyumen. 2014. 174 (in Russian). <https://elibrary.ru/nejpwb>

13. Laroche M., Weeks E.N.I. Vector-borne bacterial diseases: a neglected field of infectious diseases research. *Med Vet Entomol*. 2023; 37(2): 177–178. DOI: 10.1111/mve.12646 Epub 2023 Feb 15 PMID: 36789732

14. Fanelli A. A historical review of Babesia spp. associated with deer in Europe: *Babesia divergens* / *Babesia divergens*-like, *Babesia capreoli*, *Babesia venatorum*, *Babesia cf. odocoilei*. *Vet Parasitol*. 2021; 294: 109433. DOI: 10.1016/j.vetpar.2021.109433

15. Nikolaev S.V., Romanenko T.M., Bessolitsyna E.A. Molecular diagnostics and prevalence of hemosporeidiosis among reindeer of the Nenets Autonomous Okrug. *Veterinary medicine*. 2022; (11): 35–38 (in Russian). <https://elibrary.ru/elbpqt>

ОБ АВТОРАХ

Семён Викторович Николаев

кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник
semen.nikolaev.90@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5485-4616>

Екатерина Андреевна Бессолицына

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
bess5@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5582-1709>

Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, ул. Ручейная, 29, Сыктывкар, 167023, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Semyon Viktorovich Nikolaev

Candidate of Veterinary Sciences, Researcher
semen.nikolaev.90@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5485-4616>

Ekaterina Andreevna Bessolitsyna

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher
bess5@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5582-1709>

A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 29 Rucheynaya Str., Syktyvkar, 167023, Russia

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И САММИТ



МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК
MAP Russia 2025

27–29 МАЯ

Москва, Россия



Реклама



Асти Групп
выставочная компания

Организатор:

ООО «Выставочная компания Асти Групп»
Тел. / WA Business: +7 (495) 797 6914
E-mail: info@meatindustry.ru
www.meatindustry.ru

