

УДК 619:595.421

doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-3-17-22

Оригинальная статья

Идентификация иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) и их патогенов в Якутии

Анастасия Ивановна Барашкова, Александр Дмитриевич Решетников,
Евгений Николаевич Попов

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, Якутск, Russia
677001, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

Поступила в редакцию: 21.01.2021; принята в печать: 15.07.2021

Аннотация

Цель исследований: провести идентификацию иксодовых клещей и их патогенов левобережья Центральной Якутии.

Материалы и методы. Работу выполняли в 2019–2020 гг. на территории левобережья Центральной Якутии. В 2019 г. было собрано 9, в 2020 г. – 27 клещей. Были исследованы лесокустарниковые, степные, луго-полевые, околородные станции и станции населённых пунктов. Для выяснения фауно-экологических особенностей эктопаразитов на территории использовали стандартные методики отлова. Видовую принадлежность клещей определяли, используя морфологические ключи Н. А. Филипповой, правильность определения подтверждена методом ПЦР. Исследование собранных клещей на наличие возбудителей бабезиоза и клещевого вирусного энцефалита было выполнено с использованием ПЦР-анализа.

Результаты и обсуждение. В левобережье Центральной Якутии обитает один вид иксодовых клещей: *Ixodes persulcatus*. На территории Якутии *Haemaphysalis concinna* не обнаруживали. В 2008 г. впервые в Якутии появился природный очаг кровепаразитарной болезни домашних северных оленей в центральной зоне. В последнее время наблюдается повышение численности *I. persulcatus*. Активность клещей регистрируют со второй декады мая по вторую декаду августа. Основным прокормителем преимагинальных стадий является евражка *Spermophilus parryii*. При исследовании клещей на наличие возбудителей бабезиоза и клещевого вирусного энцефалита с использованием ПЦР-анализа патогены не были обнаружены.

Ключевые слова: *Ixodes persulcatus*, сезонная активность, сбор клещей, *Spermophilus parryii*, Центральная Якутия, исследования на патогены

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует

Для цитирования: Барашкова А. И., Решетников А. Д., Попов Е. Н. Идентификация и молекулярный анализ иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) и их патогенов в Якутии // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 3. С. 17–22.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-17-22>

© Барашкова А. И., Решетников А. Д., Попов Е. Н., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Identification of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) and their pathogens in Yakutia

Anastasia I. Barashkova, Alexander D. Reshetnikov, Evgeniy N. Popov

M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia
23/1 Bestuzheva-Marlinskogo st., Yakutsk, 677001, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

Received on: 21.01.2021; accepted for printing on: 15.07.2021

Abstract

The purpose of the research is to identify ixodid ticks and their pathogens in the left bank area of Central Yakutia.

Materials and methods. The work was carried out in 2019–2020 in the left bank area of Central Yakutia. Nine ticks were collected in 2019, and 27 ticks in 2020. We studied forest shrub stations, steppe stations, meadow field stations, near-water stations and stations of settlements. To determine faunal and ecological characteristics of ectoparasites in the territory, we used standard collection methods. The tick species was determined using morphological keys by N. A. Filippova; the determination correctness was confirmed by the PCR method. The collected ticks were studied for causative agents of babesiosis and tick-borne viral encephalitis using PCR analysis.

Results and discussion. One species of ixodid ticks, *Ixodes persulcatus*, inhabits the left bank area of Central Yakutia. *Haemaphysalis concinna* was not found in Yakutia. In 2008, a natural focus of blood protozoan disease of domestic reindeer appeared for the first time in Yakutia in its central zone. Recently, an increase in the number of *I. persulcatus* has been observed. Tick activity is recorded from the second decade of May to the second decade of August. The ground-squirrel *Spermophilus parryii* is the main host for the preimaginal stages. Pathogens were not detected when ticks were examined for causative agents of babesiosis and tick-borne viral encephalitis using PCR analysis.

Keywords: *Ixodes persulcatus*, seasonal activity, tick collection, *Spermophilus parryii*, Central Yakutia, pathogen testing

Financial Disclosure: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests

For citation: Barashkova A. I., Reshetnikov A. D., Popov E. N. Identification and molecular analysis of ixodid ticks (Acari: Ixodidae) and their pathogens in Yakutia. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (3): 17–22. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-17-22>

© Barashkova A. I., Reshetnikov A. D., Popov E. N., 2021

Введение

Территория Якутии долгое время считалась свободной от кровососущих клещей и переносимых ими болезней. В 2008 г. впервые в Якутии зарегистрирован природный очаг кровепаразитарной болезни домашних северных оленей на участках Томтор и Таб-сылын Горного района республики. Были идентифицированы клещи *Ixodes persulcatus* и *Haemaphysalis concinna* [9]. Серьезная опасность патогенов данного клеща определила начало изучения иксодовых клещей в Якутии. В регионе отсутствовали данные о фауне ик-

содид, особенностях их региональной экологии, распространении и их роли в природно-очаговых болезнях (рис. 1).

В сопредельных с Якутией субъектах Дальневосточного Федерального Округа обитают *I. persulcatus*, *I. pavlovsky*, *H. concinna* и *D. silvarum*. Доминирующим видом (72%) на всей изучаемой территории является *I. persulcatus* [8].

В Дальневосточном регионе опасными трансмиссивными заболеваниями, передающимися через клещей, являются боррелиоз, вирусные лихорадки (скарлатиноподобная



Рис. 1. Клещ *I. persulcatus* на домашнем северном олене летом 2008 г. в Горном районе Якутии (фото Г. Н. Мачахтырова)

[Fig. 1. Tick *I. persulcatus* on domestic reindeer in summer 2008 in the Mountainous region of Yakutia (photo by G. N. Machakhtyrov)]

и дальневосточная), риккетсиоз и клещевой энцефалит. Реже встречаются сибирская язва, холера, бешенство, бруцеллез, чума, холера, лептоспироз и японский энцефалит.

Учитывая изложенное, необходимо проведение постоянного мониторинга по указанным заболеваниям в зависимости от природных или иных ситуаций для предупреждения их возникновения [2].

В юго-западной провинции Фуцзянь Китайской Народной Республики было проведено несколько исследований распространения иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) и клещевых патогенов, поражающих диких животных в этих местах. В течение 2019 г. было собрано 1197 взрослых иксодовых клещей, заражающих диких кабанов. Клещи были определены по видам на основе морфологии; идентификация была подтверждена на основе митохондриальных последовательностей. Это исследование иллюстрирует потенциальную угрозу для диких животных и людей со стороны клещевых патогенов [14].

Paulauskas A. и др. сообщают о первом обнаружении в 2020 г. в Литве реликтового клеща *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). Данный клещ имеет большое медицинское и ветеринарное значение, поскольку известен как переносчик различных патогенов, вызывающих болезни человека и животных. Точка самого северного сбора – 22° 55'26,5" в.д. / 55° 27'50,7" с. ш. [12].

Активный очаг клещевого энцефалита и боррелиоза установлен в Ярославской об-

ласти; болеют преимущественно мужчины. Основной путь передачи – трансмиссивный; при клещевом энцефалите передача может осуществляться и алиментарно через козье молоко [6].

Клещи *D. marginatus*, *I. ricinus* в условиях Нижегородской области являются переносчиками *B. bovis*, *A. marginale*. Активность клещей отмечена с мая до середины июня и вторая – со второй половины августа до октября. При этом весенняя активность клещей значительно превышает осеннюю [7].

В Калужской области встречаются *I. ricinus* и *D. reticulatus* с некоторым преобладанием первого вида [3].

Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение векторов иксодовых клещей диктует необходимость изыскания новых мер борьбы с ними, что обязывает ученых изучить особенности экологии иксодид, что имеет и научное и практическое значение [5].

Цель наших исследований – идентификация иксодовых клещей и их патогенов левобережья Центральной Якутии.

Материалы и методы

Работу выполняли в 2019–2020 гг. на территории левобережья Центральной Якутии. Были исследованы лесостепные, степные, луго-полевые, околородные станции и станции населённых пунктов. Для выяснения фауно-экологических особенностей эктопаразитов на территории использовали стандартные методики отлова, такие как флаг из вафельной ткани размером 40 × 80 см с рукоятью на короткой стороне [4].

При определении индекса обилия (ИО) по В. Н. Беклемишеву [1] единицей учета был принят 1 флаго-час.

Видовую принадлежность клещей определяли, используя морфологические ключи Н. А. Филипповой [10]; правильность определения подтверждена методом ПЦР.

Для выделения ДНК из клещей зафиксированные клещи хранили в 96%-ном растворе этанола при температуре 4°C. ДНК из клещей выделяли с помощью наборов EXCELL Biotech. Праймеры были синтезированы в ООО «Синтол» (Москва). ПЦР проводили в режиме реального времени на амплификаторе CFX96 BIO-RAD с использованием родоспецифичных

Ixodes – F5'ACCTGATATAGGCTTTCCCTCG-3' и видоспецифичного праймеров Ipers-R 5'TTgATTCTCTgAACACAgC-3'.

Исследование собранных клещей на зараженность *Babesia* spp. и клещевым вирусным энцефалитом были выполнены с использованием ПЦР-анализа в реальном времени на амплификаторе «CFX96 Real-Time System Bio-RadLaboratories C1000» наборами ПЦР-БАБЕЗИОЗ-ФАКТОР (кат. № D1 8019-VET) и АмплиСенс® TBEV, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis*/*E. muris*-FL на базе аккредитованной лаборатории геномной медицины Арктического инновационного центра Северо-Восточного федерального университета. Всего выполнено 19 молекулярно-биологических исследований, из них 14 проб были использованы для идентификации бабезиоза и 5 проб на клещевой вирусный энцефалит. Из 14 клещей исследованных на бабезиоз 10 клещей были собраны в пригороде г. Якутска, 4 – из Олекминского района.

Результаты и обсуждение

В 2019 г. исследовано 88 собак и 6 кошек и собрано 9 экз. клещей. С растительности с помощью флажка была снята одна клещ, при этом отработано более 100 флажко-часов. Активность клещей регистрировали со второй декады мая по вторую декаду августа. Повышение численности в клещей в августе-сентябре, встречаемое в других регионах страны, в Якутии не выражено из-за их низкой численности. Установлено, что в левобережье Центральной Якутии основным прокормителем преимагинальных стадий является евражка *Spermophilus parryii*. Видовая принадлежность трех клещей, отнесенных к *I. persulcatus*, впервые была подтверждена молекулярно-генетическим методом.

В 2020 г. в Центральной Якутии было собрано 27 экз. иксодовых клещей, из них с домашних животных 4, с растений – 23 экз. Проработано свыше 100 флажко-часов, осмотрено 27 животных (собаки, мыши-полевки, род *Spermophilus*). Индекс обилия собранных с луговых биотопов клещей составил 0,23 на флажко-час. Клещей регистрировали со второй декады мая до конца второй декады сентября. Активность отмечали со второй декады мая до конца июня. В июне активность клещей снижалась. Собранные клещи также относились к виду *I. persulcatus* как по морфологическим признакам, так и ПЦР исследованием.

Учитывая роль клещей в передаче трансмиссивных инвазионных болезней, была проведена работа по изучению патогенов собранных клещей. При ПЦР-исследовании клещей во всех пробах патогены обнаружены не были.

В 2008 г. в Якутии был найден один клещ *I. persulcatus*, в 2018 г. – 3, 2019 г. – 9, 2020 г. – 27 экз. Исходя из этого, можно предположить, что в последнее время наблюдается повышение численности данного вида клеща в левобережье Центральной Якутии.

Важным фактором роста заболеваемости является изменение климата. Расширяется ареал *I. persulcatus*, что вызывает рост заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом и другими болезнями. Случаи трансмиссивных болезней регистрируют дальше на север [13].

Установлено, что *I. persulcatus* очень часто инфицирован множеством агентов, которые могут вызывать заболевания человека. Контакт с этими клещами представляет значительный риск для здоровья человека и животных в этом регионе [11].

В настоящее время структура новых трансмиссивных болезней протозойной, бактериальной и вирусной этиологии остается недостаточно изученной. В данной работе проведено первое изучение патогенов в клещах, собранных на флаж.

Заключение

В левобережье Центральной Якутии обитает один вид иксодовых клещей – *I. persulcatus*. Видовая идентификация клещей подтверждена методом ПЦР и морфологическими ключами Н. А. Филипповой.

В 2008 г. впервые в Якутии зарегистрирован природный очаг кровепаразитарной болезни домашних северных оленей в левобережье Центральной Якутии. От кровепаразитарной болезни пало 294 домашних северных оленей. По морфологическим признакам было идентифицировано два вида клещей – *I. persulcatus* и *H. concinna*.

H. concinna в дальнейшем не обнаруживали, что указывает на его случайный занос на территорию Якутии.

Серьезная опасность патогенов *I. persulcatus* определила начало изучения иксодовых клещей в Республике. В последнее время наблюдается повышение численности

данного вида клеща. Активность клещей отмечают со второй декады мая до конца второй декады сентября. Основным прокормителем преимагинальных стадий является евражка *Spermophilus parryii*. При исследовании клещей на зараженность *Babesia* spp. и вирусом клещевого энцефалита с использованием ПЦР-анализа патогены не обнаружены. В настоящее время наблюдается расширение ареала *I. persulcatus* по территории Якутии. Структура новых трансмиссивных болезней протозойной, бактериальной и вирусной этиологии остается недостаточно изученной.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беклемисhev В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов // Зоол. журнал. 1961. Т. 40. Вып. 2. С. 149-158.
2. Болотин Е. И. Медико-географическая оценка территории приморского края относительно клещевого энцефалита с некоторыми замечаниями о структурной организации очагов данной инфекции // Паразитология. 2000. Т. 34. Вып. 5. С. 371-379.
3. Василевич Ф. И., Никанорова А. М. Фауно-экологические особенности паразитирования иксодовых клещей Центральной части Восточно-Европейской равнины // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 3. С. 11-17.
4. Виноградов-Волжинский Д. В. Методы сбора клещей. Практическая паразитология. Л.: Медицина, 1977. 304 с. URL: <https://medic.studio/meditsinskaya-parazitologiya-kniga/metodyi-sbora-kleschey-43862.html> (дата обращения: 004.02.2021).
5. Глазунов Ю. В. Экологические основы борьбы с иксодовыми клещами на юге Тюменской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2004. 24 с.
6. Дружинина Т. А. Природно-очаговые инфекции, передаваемые иксодовыми клещами, в Ярославской области. Эпидемиологические аспекты // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2003. № 2. С. 50-52.
7. Ковалева М. А. Эпизоотологический надзор при гемоспориридозах крупного рогатого скота в условиях Нижегородской области: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Н. Новгород, 2011. 22 с.
8. Леонова Г. Н., Бондаренко Е. И., Хворостянка А. А., Курловская А. В. Изучение распространенности на юге Дальнего Востока возбудителей инфекций, передаваемых иксодовыми клещами // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. Т. 14. № 1. С. 31-35. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-1-31-35>
9. Решетников А. Д., Бараишкова А. И., Прокопьев З. С. Иксодовые клещи (Ixodida: Ixodidae) Якутии // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 5-1. С. 141-143.
10. Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae: Фауна СССР. Паукообразные. Наука, 1977. Т. 4. Вып. 4. 396 с.
11. Eremeeva M. E., Oliveira A., Moriarity J., Robinson J. B. et al. Detection and identification of bacterial agents in Ixodes persulcatus Schulze ticks from the north western region of Russia. Vector Borne Zoonotic Dis., 2007; 7 (3): 426-436. PMID: 17767409. DOI: 10.1089/vbz.2007.0112
12. Paulauskas A., Sakalauskas P., Kaminskienė E., Šimkevičius K., Kibiša A., Radzijeuskaja J. First record of Haemaphysalis concinna (Acari: Ixodidae) in Lithuania. Ticks and Tick-borne Diseases. 2020; 11 (5): 101460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101460>
13. Tokarevich N., Tronin A., Gnativ B., Revich B., Blinova O. & Evengard B. Impact of air temperature variations on the ixodid ticks habitat and tick-borne encephalitis incidence in the Russian Arctic: the case of Komi Republic. Int. J. Circumpolar. Health. 2017; 76, (1): 1298882. DOI: <https://doi.org/10.1080/22423982.2017.1298882>
14. Xin Wang, Xiaoshuang Sun, Yankuo Sun, Kexin Chen, Kaiyao Zhang, Weihua Xu, Kewei Fan et al. Identification and molecular analysis of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild boars (*Sus scrofa*) and tick-borne pathogens at the Meihua mountain of southwestern Fujian, China. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports. 2020; 22. P. 100492. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100492>

References

1. Beklemishev V. N. Terms and concepts required for quantitative study of ectoparasite and nidicol populations. *Zoologicheskii zhurnal = Journal of Zoology*. 1961; 40 (2): 149-158. (In Russ.)
2. Bolotin E. I. Medical and geographical assessment of the Primorsky Territory for tick-borne encephalitis with some remarks on structural arrangements of foci of this infection. *Parazitologiya = Parasitology*. 2000; 34 (5): 371-379. (In Russ.)
3. Vasilevich F. I., Nikanorova A. M. Features of fauna and ecology of ixodid ticks parasitizing in the Central Part of the East European Plain. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (3): 11-17. (In Russ.)

4. Vinogradov-Volzinsky D. V. Methods of collecting ticks. Practical parasitology. L.: Medicine, 1977; 304. URL: <https://medic.studio/meditsinskaya-parazitologiya-kniga/metodyi-sborakleschey-43862.html> (accessed on: 004/02/2021). (In Russ.)
5. Glazunov Yu. V. Ecological foundations of controlling ixodid ticks in the south of the Tyumen Region: autoref. dis. ... Cand. Sc. Biol. Tyumen, 2004; 24. (In Russ.)
6. Druzhinina T. A. Natural focal infectious diseases transmitted by ixodid ticks in the Yaroslavl Region. Epidemiological aspects. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 2003; 2: 50–52. (In Russ.)
7. Kovaleva M. A. Epizootological surveillance for hemosporidial infections of cattle in the Nizhny Novgorod Region: autoref. dis. ... Cand. Sc. Vet. N. Novgorod, 2011; 22. (In Russ.)
8. Leonova G. N., Bondarenko E. I., Khvorostyanko A. A., Kurlovskaya A. V. Studying the prevalence of infectious agents transmitted by ixodid ticks in the south of the Far East. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015; 14 (1): 31-35. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-1-31-35> (In Russ.)
9. Reshetnikov A. D., Barashkova A. I., Prokopyev Z. S. Ixodid ticks (Ixodida: Ixodidae) in Yakutia. *Teoreticheskiye i prikladnyye aspekty sovremennoy nauki = Theoretical and applied aspects of modern science*. 2014; 5-1: 141-143. (In Russ.)
10. Filippova N. A. Ixodid ticks of the subfamily Ixodinae: Fauna of the USSR. Arachnida. Publishing House Nauka (Science), 1977; 4 (4): 396. (In Russ.)
11. Eremeeva M. E., Oliveira A., Moriarity J., Robinson J. B. et al. Detection and identification of bacterial agents in Ixodes persulcatus Schulze ticks from the north western region of Russia. *Vector Borne Zoonotic Diseases*. 2007; 7 (3): 426–436. PMID: 17767409. DOI: 10.1089/vbz.2007.0112
12. Paulauskas A., Sakalauskas P., Kaminskienė E., Šimkevičius K., Kibiša A., Radzijeuskaja J. First record of Haemaphysalis concinna (Acari: Ixodidae) in Lithuania. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2020; 11 (5): 101460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101460>
13. Tokarevich N., Tronin A., Gnativ B., Revich B., Blinova O. & Evengard B. Impact of air temperature variations on the ixodid ticks habitat and tick-borne encephalitis incidence in the Russian Arctic: the case of Komi Republic. *Int. J. Circumpolar. Health*. 2017; 76, (1): 1298882. DOI: <https://doi.org/10.1080/22423982.2017.1298882>
14. Xin Wang, Xiaoshuang Sun, Yankuo Sun, Kexin Chen, Kaiyao Zhang, Weihua Xu, Kewei Fan et al. Identification and molecular analysis of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) infesting wild boars (*Sus scrofa*) and tick-borne pathogens at the Meihua mountain of southwestern Fujian, China. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2020; 22. P. 100492. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100492>