

DOI: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-536-545  
УДК 57:619:591.2

Научная статья / Research article

## Зараженность мышевидных грызунов лесных массивов Белгородской области иксодовыми клещами

И.Г. Гламаздин<sup>1</sup> , А.В. Ткачев<sup>2,3</sup>  , О.Л. Ткачева<sup>2</sup> ,  
Е.А. Кротова<sup>3</sup> , С.Г. Друковский<sup>3</sup> , А.К. Петров<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Московский государственный университет пищевых производств,  
г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация  
 sasha\_sashaola@mail.ru

**Аннотация.** Грызуны — одна из самых больших групп существующих млекопитающих, известно более 2270 видов, что составляет почти 42 % общего биоразнообразия млекопитающих, имеющих всемирное распространение (за исключением Антарктиды и некоторых островов). Они хорошо приспособлены к различным средам обитания и, как известно, чаще всего сосуществуют вблизи людей и животноводческих комплексах при их глобальном расселении. Цель исследования — изучить зараженность иксодовыми клещами мышевидных грызунов лесных массивов Белгородской области, прилегающих к животноводческим и птицеводческим комплексам и фермам. Исследование выполняли с 2019 по 2022 гг. Экстенсивность инвазии мышевидных грызунов, обнаруженных в лесных массивах вблизи сельскохозяйственных комплексов и ферм Белгородской области, наблюдалась нами на мышах вида *Sylvaemus sylvaticus*, что на 13,26 % больше ( $P < 0,05$ ) от зараженности вида *Sylvimus flavicollis*, и на 24,33 % более ( $P < 0,01$ ) от экстенсивности инвазии по виду мышей *Apodemus agrarius*. Интенсивность инвазии по преимагинальным (личинкам и нимфам) стадиям клещей *Ixodes ricinus* имела широкие колебания в зависимости от вида синантропного грызуна. Так, наибольшим данный показатель был отмечен нами по виду мышей *Sylvaemus sylvaticus*, что на 8,73 % больше ( $P < 0,001$ ) от вида *Sylvimus flavicollis* и на 13,56 % больше от вида мышей *Apodemus agrarius*. Максимальная зараженность самцов синантропных видов мышей составила 31 особь по виду *Sylvaemus sylvaticus*, 19 особей клещей по виду *Sylvimus flavicollis* и 9 паразитов по виду *Apodemus agrarius*. Интенсивность инвазии синантропных мышей была самой высокой в летние месяцы (с июля по август) и несколько снижалась осенью. Осенью 41,2 % исследованных грызунов были поражены клещами, при этом преобладали личинки *Ixodes ricinus*. Личинки и нимфы иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* чаще были прикреплены в области головы грызунов (преимущественно на ушах) — 82 %, реже на других частях тела — 18 %. Меньшее количество клещей было подкреплено на шее, туловище, лапках, иногда обнаруживали паразитов на хвосте мышей.

© Гламаздин И.Г., Ткачев А.В., Ткачева О.Л., Кротова Е.А., Друковский С.Г., Петров А.К., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**Ключевые слова:** мышевидные грызуны, иксодовые клещи, интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 17 августа 2022 г., принята к публикации 19 сентября 2022 г.

**Для цитирования:** Гламаздин И.Г., Ткачев А.В., Ткачева О.Л., Кротова Е.А., Друковский С.Г., Петров А.К. Зараженность мышевидных грызунов лесных массивов Белгородской области иксодовыми клещами // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17. № 4. С. 536—545. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-536-545

## Infestation of mice with ixodid ticks in forests of Belgorod region

Igor G. Glamazdin<sup>1</sup> , Aleksandr V. Tkachev<sup>2,3</sup>  , Olga L. Tkacheva<sup>2</sup> ,  
Elena A. Krotova<sup>3</sup> , Stanislav G. Drukovskiy<sup>3</sup> , Aleksandr K. Petrov<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University—Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Moscow, Russian Federation

 sasha\_sashaola@mail.ru

**Abstract.** Rodents are one of the largest groups of existing mammals and number more than 2,270 known species, which is almost 42 % of the total biodiversity of worldwide-distributed mammals (except Antarctica and some islands). They are well adapted to various habitats and are known to live alongside people and livestock complexes. The purpose of the study was to study infestation of mice with ixodid ticks in forests of the Belgorod region adjacent to livestock and poultry farms. The study was carried out in 2019—2022. The extensiveness of mice infestation was observed in *Sylvaemus sylvaticus* species, which was 13.26 % higher ( $P < 0.05$ ) than in *Sylvimus flavicollis*, and 24.33 % higher ( $P < 0.01$ ) than in *Apodemus agrarius*. The intensity of infestation with preimaginal (larvae and nymphs) stages of *Ixodes ricinus* ticks had wide fluctuations depending on the type of synanthropic rodent. Thus, the highest intensity was noted in *Sylvaemus sylvaticus* mice, which was 8.73 and 13.56 % higher ( $P < 0.001$ ) compared to *Sylvimus flavicollis* and *Apodemus agrarius* mice, respectively. The maximum infestation of male synanthropic mouse species was 31 ticks in *Sylvaemus sylvaticus*, 19 ticks in *Sylvimus flavicollis*, and 9 ticks in *Apodemus agrarius*. The intensity of infestation in synanthropic mice was the highest in the summer months (from July to August) and decreased slightly in autumn. In autumn, 41.2 % of the examined rodents were infested with ticks, the predominant species was *Ixodes ricinus* (larvae). Larvae and nymphs of *Ixodes ricinus* ticks were more often attached to rodents in the head area (mainly on the ears)—82 %, less often on other parts of the body—18 %. A smaller number of ticks were present on neck, body, legs, sometimes parasites were found on tail.

**Keywords:** mice, ixodid ticks, intensity of infestation, extensity of infestation

**Conflicts of interest.** The authors declared no conflicts of interest.

**Article history:** Received: 17 August 2022. Accepted: 19 September 2022.

**For citation:** Glamazdin IG, Tkachev AV, Tkacheva OL, Krotova EA, Drukovskiy SG, Petrov AK. Infestation of mice with ixodid ticks in forests of Belgorod region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2022;17(4):536—545. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-536-545

## Введение

Грызуны составляют одну из самых больших групп существующих млекопитающих, в ней насчитывается более 2270 известных видов, что составляет почти 42 % общего биоразнообразия млекопитающих, имеющих всемирное распространение (за исключением Антарктиды и некоторых островов). Грызуны хорошо приспособлены к различным средам обитания и при глобальном расселении популяции на новые ареалы, как известно, чаще всего сосуществуют вблизи людей и в животноводческих комплексах. Таким образом, они заселяются и адаптируются во всех местах куда попадают, что значительно влияет на все биоразнообразие и вызывает негативные последствия для человеческой деятельности. В современном контексте глобальных изменений (изменение землепользования, урбанизация) возникают особенно благоприятные условия для распространения разных видов грызунов за пределы их природного ареала, особенно благодаря их синантропному родству. В связи с этим рост городского населения в мире приведет к важным экологическим и санитарным изменениям, особенно связанным с синантропными видами грызунов [1—3].

Известно, что грызуны являются резервуарными хозяевами более 58 зоонозных заболеваний, опасных для домашних и сельскохозяйственных животных, и играют важную роль в их передаче и распространении инфекций разными путями. Среди важнейших трансмиссивных заболеваний опасных для животных и человека такие как лейшманиоз, бабезиоз, клещевая рецидивирующая лихорадка, бартонеллез, болезнь Лайма, эрлихиоз и др. [4—7].

Установлено, что заболеваемость животных и людей связана с ростом популяций мелких млекопитающих как резервуарных хозяев. Поэтому актуальность проведения исследований для понимания связи между экологией хозяев позвоночных и заболеваниями животных и человека не вызывает сомнений. Трансмиссивные болезни сельскохозяйственных животных могут передаваться грызунами, поэтому они широко изучаются по всему миру<sup>1</sup> [8—12].

По результатам исследований мышевидных грызунов установлено, что большинство из них активно участвует в цикле развития иксодовых клещей и являются резервуарными хозяевами возбудителей трансмиссивных болезней.

**Цель исследования** — изучить зараженность иксодовыми клещами мышевидных грызунов лесных массивов Белгородской области, прилегающих к животноводческим и птицеводческим комплексам и фермам. Задачи исследования: установить видовой спектр мышевидных грызунов лесных массивов Белгородской области; установить их зараженность иксодовыми клещами.

<sup>1</sup> Определитель мышевидных млекопитающих (отряды Насекомоядные, Грызуны) Среднего Поволжья: методическое пособие / сост. Н.В. Быстракова, О.А. Ермаков, С.В. Титов. Пенза: изд-во ПГПУ, 2008. 56 с.

## Материал и методы исследований

Исследование выполняли с 2019 по 2022 гг. в лесных хозяйствах Белгородской области, прилегающих к животноводческим и птицеводческим комплексам и фермам. Во всех лесных массивах наблюдали листовенно-хвойные породы деревьев и множество диких птиц и зверей. Учет и исследование мышевидных грызунов проводили по двум направлениям — учет видового состава и численности; при этом учитывали их возраст и пол. Для сравнения данных об обильности вида и для массового сбора использовали общепринятые подходы к учету мышевидных грызунов. Для исследований использовали специальные «живоловки», сохранявшие жизнь грызунам. После идентификации и проработки (обзора, подсчета, определения пола и возраста) грызунов отпускали на свободу<sup>1</sup>.

Для определения роли мышевидных грызунов в цикле развития иксодовых клещей и природных резервуаров возбудителей трансмиссивных болезней определяли видовой состав мелких грызунов, численность, возраст, пол по общепринятым подходам к их учету<sup>1</sup>. На девяти участках размером 100×100 м выставляли ловушки с приманкой в линию по 20 штук. Таковую линию закладывали в пределах однородной местности, выдерживая между смежными ловушками расстояние 5 м. Ловушки экспонировали двое суток: с раннего вечера до следующего позднего вечера, то есть охватывали периоды активности мышевидных грызунов. Проверку ловушек проводили один раз в сутки — утром, после восхода солнца. Выловленных мелких грызунов исследовали на наличие личинок, нимф, имаго клещей *Ixodes ricinus* [13—16].

Математико-статистические расчеты результатов ветеринарно-паразитологических исследований осуществляли по общепринятым формулам критерия Стьюдента в компьютерной программе SPSS for Windows (IBM, USA).

## Результаты исследований и обсуждение

По результатам исследований выявлено, что в прилегающих к животноводческим комплексам и фермам лесных массивах Белгородской области, чаще всего отлавливали три вида: мышь европейская (*Sylvaemus sylvaticus*), мышь желтогорлая (*Sylvimus flavicollis*) и мышь полевая (*Apodemus agrarius*). Всего отловили 871 грызуна, из них 183 *Sylvaemus sylvaticus*, 271 *Sylvimus flavicollis* и 417 особей *Apodemus agrarius*. Наибольшая экстенсивность инвазии иксодовыми клещами установлена нами у *Sylvaemus sylvaticus*. Этот вид мышей обитает не только в лесу, но и в парках, полях, в садах, на огородах, а также вблизи животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. Личинок и нимф *Ixodes ricinus* мы обнаруживали на 160 мышевидных грызунах *Sylvaemus sylvaticus*, что составляет экстенсивность инвазии 87,43 % (табл.).

### Зараженность мышеподобных грызунов клещами *Ixodes ricinus*

Вид грызуна	Количество отловленных особей	Из них заражено клещами <i>Ixodes ricinus</i> (личинки/нимфы)	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии (M±m)
Мышь европейская ( <i>Sylvaemus sylvaticus</i> )	183	160 (64/96)	87,43	18,72 ± 0,57
Мышь желтогорлая ( <i>Sylvimus flavicollis</i> )	271	201 (78/123)	74,17	9,99 ± 0,49*
Мышь полевая ( <i>Apodemus agrarius</i> )	417	263 (107/156)	63,1	5,16 ± 0,19*
Всего	871	624 (249/375)	71,64	10,19 ± 0,32*

Примечание. \*P < 0,001 в сравнении с *Sylvaemus sylvaticus*.

### Infestation of mice with *Ixodes ricinus* ticks

Rodent species	Number of trapped individuals	Rodents infested with <i>Ixodes ricinus</i> (larvae/nymphs)	Infestation extensity, %	Infestation intensity (M±m)
Wood mouse ( <i>Sylvaemus sylvaticus</i> )	183	160 (64/96)	87.43	18.72 ± 0.57
Yellow-necked mouse ( <i>Sylvimus flavicollis</i> )	271	201 (78/123)	74.17	9.99 ± 0.49*
Striped field mouse ( <i>Apodemus agrarius</i> )	417	263 (107/156)	63.1	5.16 ± 0.19*
Total	871	624 (249/375)	71.64	10.19 ± 0.32*

Note: \*P < 0.001 compared to *Sylvaemus sylvaticus*.

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что наибольшая экстенсивность инвазии наблюдалась нами на мышах вида *Sylvaemus sylvaticus*, что на 13,26 % больше (P<0,05) зараженности вида *Sylvimus flavicollis* и на 24,33 % больше (P<0,01) экстенсивности инвазии по виду мышей *Apodemus agrarius*.

Интенсивность инвазии по преимагинальным (личинкам и нимфам) стадиям клещей *Ixodes ricinus* имела широкие колебания в зависимости от вида синантропного грызуна. Так, наибольшим данный показатель был отмечен нами по виду мышей *Sylvaemus sylvaticus*, что на 8,73 больше (P < 0,001), чем у вида *Sylvimus flavicollis* и на 13,56 больше, чем у вида мышей *Apodemus agrarius*.

Личинки и нимфы клеща вида *Ixodes ricinus* массово паразитировали на мышевидных грызунах в течение всего периода исследования. В течение года мышь желтогорлая и европейская были постоянно заражены почти на 80...90 %, но интенсивность инвазии осенью уменьшалась в несколько раз по сравнению с лет-

ним периодом. Интенсивность поражения самцов мышей была в 1,61 раза выше в сравнении с самками.

Установлено, что в Белгородской области вблизи сельскохозяйственных комплексов и ферм максимальная зараженность самцов синантропных видов мышей составила 31 особь по виду *Sylvaemus sylvaticus*, 19 особей клещей по виду *Sylvimus flavicollis* и 9 паразитов по виду *Apodemus agrarius*. Нами показано, что интенсивность инвазии синантропных мышей была самой высокой в летние месяцы (с июля по август) и несколько снижалась осенью. Осенью 41,2 % исследованных грызунов были поражены клещами, при этом преобладали личинки *Ixodes ricinus*.

Вид синантропных грызунов *Apodemus agrarius* был наиболее многочисленным в лесных массивах вблизи различных отраслей сельскохозяйственного производства в Белгородской области. В отличие от этого вида *Sylvaemus sylvaticus* предпочитал обитать в притененных участках леса с кустарниковой растительностью вблизи воды. Поражены клещами были более 80 % особей, что, связано с меньшей подвижностью и меньшими размерами этих мышей по сравнению с *Sylvimus flavicollis*. У мыши полевой *Apodemus agrarius* экстенсивность инвазии составляла менее 65 %. У обычной полевки при более низкой интенсивности инвазии снижение пораженности популяции осенью происходило преимущественно за счет экстенсивности. Пик интенсивности инвазии у мышей в лесных массивах вблизи животноводческих комплексов и ферм наблюдался нами в августе, а у полевки — июле.

В популяциях синантропных видов *Sylvaemus sylvaticus* и *Sylvimus flavicollis* слабая инвазированность наблюдалась у одиночных особей, большинство же были достаточно сильно заражены иксодовыми клещами. Личинки и нимфы иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* чаще были прикреплены на грызунах в области головы (преимущественно на ушах) — 82 %, реже на других частях тела — 18 %. Меньшее количество клещей было подкреплено на шее, туловище, лапках, иногда обнаруживали паразитов на хвосте мышей.

Иногда на грызунах обнаруживались высохшие личинки и реже нимфы клещей *Ixodes ricinus*. В большинстве случаев они были прикреплены в области головы, иногда на туловище. По сравнению с другими иксодовыми клещами *Ixodes ricinus* отличается наибольшей устойчивостью к высыханию [6, 8]. Количество обнаруженных высохших особей варьировало в зависимости от сезона исследования и больше всего мы их обнаруживали в конце августа — начале сентября.

Известно, что после прикрепления к хозяину у личинок и нимф возникает интенсивная потеря воды за счет испарений, что связано с нарушением водонепроницаемости покровов клещей. Из литературы известно, что большое значение имеет температура и условия испарения на разных участках тела хозяина: при низкой относительной влажности личинки прикрепляются на более закрытых участках тела, покрытых волосками [11, 12, 16]. Наши экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что условия внешней среды в лесных массивах Белгородской области, а именно температура и влажность, имеют значительное влияние на выживаемость преимагинальных стадий иксодовых клещей.

В возрастной динамике синантропных мышей установлено, что все молодые мышевидные грызуны были менее инвазированы, чем более старые особи. С возрастом происходит усиление интенсивности инвазии мышей в лесных массивах Белгородской области. С момента выхода из нор молодые особи мышевидных грызунов поражаются клещами, контактируя с растительностью. Следует отметить, что исследования, проведенные в лесных массивах Белгородской области, позволяют охарактеризовать роль мышевидных грызунов как хозяев преимагинальных стадий развития иксодовых клещей и отметить отдельные особенности их инвазированнойности. Как хозяева преимагинальных стадий *Ixodes ricinus* особенно преобладают виды мышей *Sylvaemus sylvaticus* и *Sylvimus flavicollis*, несколько меньший вклад от обычной полевки *Apodemus agrarius*.

Численность популяции мышевидных грызунов в лесных массивах Белгородской области достигает максимума в конце лета или начале осени. Этот пик коррелирует с пиком плотности преимагинальных стадий клещей *Ixodes ricinus*, что и показано в наших исследованиях, а также коррелирует с исследованиями других ученых в России и Европе. Наименьшее количество мышевидных грызунов наблюдалось нами ранней весной. В этот период среди иксодовых клещей выявлена наибольшая численность взрослых стадий развития, не требующих промежуточных хозяев — грызунов, поскольку, как правило, в этих стадиях клещи паразитируют на больших млекопитающих (виды, которые не имеют таких ежегодных колебаний численности популяции). Таким образом, происходит синхронизация развития клещей *Ixodes ricinus* и численности популяции мышевидных грызунов, благодаря чему они являются их важными хозяевами. Наши исследования совпадают с данными других авторов, удостоверяющих связь клещей *Ixodes ricinus* с численностью и активностью мышевидных грызунов [10, 12, 16].

Таким образом, нами подтверждена гипотеза о том, что небольшие или многочисленные группы мышевидных грызунов в лесных массивах вблизи животноводческих ферм и комплексов могут обеспечить условия паразитирования определенным локальным популяциям иксодовых клещей в окружающей синантропной среде.

## Заключение

Экстенсивность инвазии мышевидных грызунов, обнаруженных в лесных массивах вблизи сельскохозяйственных комплексов и ферм Белгородской области, была наибольшей на мышах вида *Sylvaemus sylvaticus*, что на 13,26 % больше ( $P < 0,05$ ) зараженности вида *Sylvimus flavicollis* и на 24,33 % больше ( $P < 0,01$ ) экстенсивности инвазии по виду мышей *Apodemus agrarius*. Интенсивность инвазии по преимагинальным (личинкам и нифам) стадиям клещей *Ixodes ricinus* имела широкие колебания в зависимости от вида синантропного грызуна. Так, наибольшим данный показатель был отмечен нами по виду мышей *Sylvaemus sylvaticus*, что на 8,73 больше ( $P < 0,001$ ), чем у вида *Sylvimus flavicollis* и на 13,56 выше, чем у вида мышей *Apodemus agrarius*. Максимальная зараженность самцов синантропных видов мышей составила 31 особь по виду *Sylvaemus sylvaticus*, 19 особей

клещей по виду *Sylvimus flavicollis* и 9 паразитов по виду *Apodemus agrarius*. Интенсивность инвазии синантропных мышей была самой высокой в летние месяцы (с июля по август) и несколько снижалась осенью. Осенью 41,2 % исследованных грызунов были поражены клещами, при этом преобладали личинки *Ixodes ricinus*. Личинки и нимфы иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* чаще были прикреплены на грызунах в области головы (преимущественно на ушах) — 82 %, реже на других частях тела — 18 %. Меньшее количество клещей было подкреплено на шее, туловище, лапках, иногда обнаруживали паразитов на хвосте мышей.

### Библиографический список

1. Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. О распространении Европейского лесного клеща *Ixodes Ricinus* (Acarina, Ixodidae) в Республике Карелия (Россия) // Зоологический журнал. 2021. Т. 100. № 7. С. 745—755. doi: 10.31857/S0044513421070035
2. Шутова О.В., Михеев В.А. Мышевидные грызуны окрестностей города Димитровград: видовой состав, динамика численности, зараженность // Наука Online. 2018. № 2 (3). С. 14—26.
3. Изварин Е.П., Зыков С.В., Фоминых М.А. Желтогорлая мышь (*Sylvaemus Flavicollis*, Muridae) — новый вид в фауне млекопитающих Свердловской области // Зоологический журнал. 2013. Т. 92. № 3. С. 371—376. doi: 10.7868/S0044513413010066
4. Abdad M.Y., Abou Abdallah R., Fournier P.E., Stenos J., Vasoo S. A concise review of the epidemiology and diagnostics of Rickettsioses: Rickettsia and Orientia spp. // Journal of Clinical Microbiology. 2018. № 56 (8). P. e01728—17. doi: 10.1128/JCM.01728-17
5. Ерофеева В.В., Масленикова О.В. Обыкновенная полевка (*Microtus Arvalis*) и ее роль в поддержании зоонозов на урбанизированных территориях в Вятско-Камском междуречье // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2013. № 3. С. 2306—2310.
6. Adaszek L., Martinez A.C., Winiarczyk S. The factors affecting the distribution of babesiosis in dogs in Poland // Veterinary parasitology. 2011. № 181 (2—4). P. 160—165. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.03.059
7. Jacob S.S., Sengupta P.P., Paramanandham K., Suresh K.P., Chamuah J.K., Rudramurthy G.R., Roy P. Bovine babesiosis: An insight into the global perspective on the disease distribution by systematic review and meta-analysis // Veterinary parasitology. 2020. № 283. P. 109136. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109136
8. Grigoryeva L.A., Stanyukovich M.K. Differential diagnosis of *Ixodes Ricinus* and *Ixodes Persulcatus*: nymphs and larvae // Experimental and Applied Acarology. 2018. № 75. P. 97—106. doi: 10.1007/s10493-018-0244-0
9. Mierzejewska E.J., Dwuznik D., Koczwarska J., Stanczak L., Opalinska P., Krokowska-Paluszak M., Wierzbicka A., Gorecki G., Bajer A. The red fox (*Vulpes vulpes*), a possible reservoir of *Babesia vulpes*, *B. canis* and *Hepatozoon canis* and its association with the tick *Dermacentor reticulatus* occurrence // Ticks and Tick-borne Diseases 2020. Vol. 12. № 1. P. 101551. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101551
10. Kovalev S.Y., Mukhacheva T.A. AN Improved real-time PCR method to identify hybrids between *Ixodes Persulcatus* and *Ixodes Ricinus* ticks // Ticks and Tick-borne Diseases. 2018. Vol. 9. № 1. P. 37—38. doi: 10.1016/j.ttbdis.2017.10.011
11. Mateos-Hernandéz L., Defaye B., Šimo L., Vancová M., Hajdusek O., Sima R., Park Y., Attoui H. Cholinergic axons regulate type I acini in salivary glands of *Ixodes Ricinus* and *Ixodes Scapularis* ticks // Scientific Reports. 2020. № 10 (1). P. 16054. doi: 10.1038/s41598-020-73077-1
12. Корзинов В.А., Васильева О.Л., Коралло-Винарская Н.П., Медведев С.Г. Гамазовые клещи (*Gamasina*), связанные с мелкими наземными позвоночными на юге Нечерноземного Центра России (Калужская область) // Паразитология. 2021. Т. 55. № 2. С. 101—124. doi: 10.31857/S0031184721020034
13. Газзаві-Рогозіна Л.В., Ткачов О.В., Ткачова О.Л., Бурлака І.С. Метод визначення зараженості продуктів запасу комахами та кліщами. Патент на корисну модель UKR UA 134094, 25.04.2019. Заявка № u201812971 от 27.12.2018.
14. Газзаві-Рогозіна Л.В., Ткачов О.В., Дьоміна Є.В., Набока О.І., Філіпцова О.В., Бурлака І.С. Метод епізоотичної оцінки місцевості щодо іксодових кліщів. Патент на корисну модель UKR UA 119639, 25.09.2017. Заявка № u201705111 от 25.05.2017.
15. Газзаві-Рогозіна Л.В., Ткачов О.В., Дьоміна Є.В., Ткачова О.Л. Спосіб епізоотичної оцінки місцевості щодо окрилених комарів. Патент № UA 119493 С 2. № а 2017 0794; заявл. 31.07.2017.

16. Сироткин М.Б., Коренберг Э.И. Термальные константы развития клещей *Ixodes Persulcatus* и *Ixodes Ricinus*, определяющие продолжительность их жизненного цикла и распространение // Зоологический журнал. 2022. Т. 101. № 3. С. 256—261. doi: 10.31857/S0044513422030126

## References

1. Bespyatova LA, Bugmyrin ST. On the distribution of the castor bean tick, *Ixodes ricinus* (Acarina, Ixodidae), in the republic of Karelia, Russia. *Zoologicheskij zhurnal*. 2021;100(7):745—755. (In Russ.). doi: 10.31857/S0044513421070035
2. Shutova OV, Mikheev VA. Mouse-like rodents in vicinity of Dimitrovgrad: species, population dynamics, infestation. *Science Online*. 2018;(2):14—26.
3. Izvarin IP, Zykov SV, Fominykh MA. Yellow-necked mouse (*Sylvaemus flavicollis*, muridae) is a new species in the mammal fauna of the Sverdlovsk region. *Zoologicheskij zhurnal*. 2013;92(3):371—376. (In Russ.). doi: 10.7868/S0044513413010066
4. Abdad MY, Abou Abdallah R, Fournier PE, Stenos J, Vasoo S. A concise review of the epidemiology and diagnostics of Rickettsioses: *Rickettsia* and *Orientia* spp. *Journal of Clinical Microbiology*. 2018;56(8):e01728—17. doi: 10.1128/JCM.01728-17.
5. Erofeeva VV, Maslennikova OV. The common vole (*Microtus arvalis*) and its role in maintaining zoonoses in urbanized territories in the Vyatka-Kama interfluvium. *Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal Kontsept*. 2013;3:2306—2310. (In Russ.).
6. Adaszek L, Martinez AC, Winiarczyk S. The factors affecting the distribution of babesiosis in dogs in Poland. *Veterinary parasitology*. 2011;181(2—4):160—165. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.03.059.
7. Jacob SS, Sengupta PP, Paramanandham K, Suresh KP, Chamuah JK, Rudramurthy GR, et al. Bovine babesiosis: An insight into the global perspective on the disease distribution by systematic review and meta-analysis. *Veterinary parasitology*. 2020;283:109136. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109136
8. Grigoryeva LA, Stanyukovich MK. Differential diagnosis of *Ixodes Ricinus* and *Ixodes Persulcatus*: nymphs and larvae. *Experimental and Applied Acarology*. 2018;75(1):97—106. doi: 10.1007/s10493-018-0244-0
9. Mierzejewska EJ, Dwuznik D, Koczwarska J, Stanczak L, Opalinska P, Krokowska-Paluszak M, et al. The red fox (*Vulpes vulpes*), a possible reservoir of *Babesia vulpes*, *B. canis* and *Hepatozoon canis* and its association with the tick *Dermacentor reticulatus* occurrence. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2020;12(1):101551. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101551
10. Kovalev SY, Mukhacheva TA. An Improved real-time PCR method to identify hybrids between *Ixodes Persulcatus* and *Ixodes Ricinus* ticks. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2018;9(1):37—38. doi: 10.1016/j.ttbdis.2017.10.011
11. Mateos-Hernández L, Defaye B, Šimo L, Vancová M, Hajdusek O, Sima R, Park Y, Attoui H. Cholinergic axons regulate type I acini in salivary glands of *Ixodes ricinus* and *Ixodes scapularis* ticks. *Scientific Reports*. 2020;10(1):16054. doi: 10.1038/s41598-020-73077-1
12. Kozikov VA, Vasilyeva OL, Korralo-Vinarskaya NP, Medvedev SG. Gamasid mites associated with small terrestrial vertebrates in the south of central Non-Black Earth region of Russia (Kaluga region). *Parazitologiya*. 2021;55(2):101—124. (In Russ.). doi: 10.31857/S0031184721020034
13. Gazzavi-Rogozina LV, Tkachev AV, Tkacheva OL, Burlaka IS. *Metod opredeleniya zarazhennosti produktov zapasa nasekomymi i kleshchami* [Method of determining contamination of food stock with mosquitoes and ticks]. Patent UKR UA, no. 134094, 2019. (In Ukr.).
14. Gazzavi-Rogozin LV, Tkachev AV, Dyomina KV, Naboika OT, Filiptsova OV, Burlaka VS. *Metod epizooticheskoi otsenki mestnosti po iksodovym kleshcham* [Method for epizootic terrain assessment by *Ixodes* ticks]. Patent UKR UA, 119639, 2017. (In Ukr.).
15. Gazzavi-Rogozin LV, Tkachev AV, Dyomina KV, Tkacheva OL. *Sposob epizooticheskoi otsenki mestnosti po okrylennym komaram* [Method for epizootic terrain assessment by winged mosquitoes]. Patent UKR UA, 119493 C2, 2017. (In Ukr.).
16. Sirotkin MB, Korenberg EI. Thermal constants of the development of *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks, which determine the duration of their life cycle and their distributions. *Zoologicheskij zhurnal*. 2022;101(3):256—261. (In Russ.). doi: 10.31857/S0044513422030126

### Об авторах:

Гламаздин Игорь Геннадьевич — доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности,

Московский государственный университет пищевых производств (МГУПП), Российская Федерация, г. Москва, ул. Волоколамское шоссе, д. 11; e-mail: glamazdin @yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-7119-906X

*Ткачев Александр Владимирович* — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Технологический колледж, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, 14, стр. 6; доцент департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов (РУДН), Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: sasha\_sashaola@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-7721-5742

*Ткачева Ольга Леонидовна* — кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, 127434, Российская Федерация, г. Москва, Прянишникова, д. 14, стр. 6; e-mail: tkacheva.olga2017@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-5573-6117

*Кротова Елена Александровна* — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов (РУДН), Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: krotova-ea@rudn.ru  
ORCID: 0000-0003-1771-6091

*Друковский Станислав Геннадьевич* — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: drukovskiy-sg@rudn.ru  
ORCID: 0000-0003-2556-6636

*Петров Александр Константинович* — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: petrov-ak@rudn.ru  
ORCID: 0000-0002-6152-4655

#### **About authors:**

*Glamazdin Igor Gennadievich* — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine, Institute of Veterinary Medicine, Veterinary Sanitary Expertise and Agricultural Safety, Moscow State University of Food Production, 11/B Volokolamsk highway, Moscow, 125080, Russian Federation; e-mail: Glamazdin @yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-7119-906X

*Tkachev Aleksandr Vladimirovich* — Doctor of Agricultural Sciences, Senior researcher, lecturer, Technological College, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 14/6 Pryanishnikova str., 127434, Moscow, Russian Federation; Associate Professor; Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: sasha\_sashaola@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-7721-5742

*Tkacheva Olga Leonidovna* — Candidate of Agricultural Sciences, lecturer, Technological College, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 14/6 Pryanishnikova str., 127434, Moscow, Russian Federation; e-mail: tkacheva.olga2017@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-5573-6117

*Krotova Elena Aleksandrovna* — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: krotova-ea@rudn.ru  
ORCID: 0000-0003-1771-6091

*Drukovskiy Stanislav Gennadievich* — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: drukovskiy-sg@rudn.ru  
ORCID: 0000-0003-2556-6636

*Petrov Aleksandr Konstantinovich* — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: petrov-ak@rudn.ru  
ORCID: 0000-0002-6152-4655