

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ / INFECTIOUS DISEASES AND ANIMAL IMMUNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.56>

МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО СОСТАВА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ КАК ПЕРЕНОСЧИКОВ И РЕЗЕРВУАРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВЕКТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ГОРОДСКИХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Тамбиев Т.С.^{1,*}, Тазаян А.Н.², Гак Ю.М.³, Кривко М.С.⁴

¹ ORCID : 0000-0003-1561-231X;

² ORCID : 0000-0002-3476-6421;

³ ORCID : 0000-0001-9451-5897;

⁴ ORCID : 0000-0002-9978-4399;

^{1,2,3,4} Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tim.tambieff-earl[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье приведены данные мониторинговых исследований по изучению видового состава иксодовых клещей и передающихся ими трансмиссивных заболеваний в городских муниципальных образованиях Ростовской области. Установлено, что в городах Ростовской области обитают 8 видов клещей семейства *Ixodidae*: *Dermacentor marginatus* – 34,1%; *Hyalomma marginatum* – 25,0%; *Rhipicephalus rossicus* – 12,9%; *Boophilus annulatus* – 9,3%; *Ixodes ricinus* – 8,9%; *Hyalomma scupense* – 5,3%; *Dermacentor reticulatus* – 2,7% и *Haemaphysalis punctata* – 1,8%. Молекулярно-генетические исследования проб клещей, отобранных в различных городских округах Ростовской области, показали, что данный субъект Российской Федерации является эндемичным по Конго-Крымской геморрагической лихорадке и бабезиозам животных.

Ключевые слова: иксодовые клещи, векторные инфекции, переносчики болезни, резервуар инфекции, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, Ростовская область.

THE MONITORING OF THE SPECIES COMPOSITION OF IXODID TICKS AS CARRIERS AND RESERVOIR OF VECTOR-BORNE PATHOGENS IN URBAN MUNICIPALITIES OF ROSTOV OBLAST

Research article

Tambiev T.S.^{1,*}, Tazayan A.N.², Gak Y.M.³, Krivko M.S.⁴

¹ ORCID : 0000-0003-1561-231X;

² ORCID : 0000-0002-3476-6421;

³ ORCID : 0000-0001-9451-5897;

⁴ ORCID : 0000-0002-9978-4399;

^{1,2,3,4} Don State Agrarian University, Persianovskiy, Russian Federation

* Corresponding author (tim.tambieff-earl[at]yandex.ru)

Abstract

The article provides the data of monitoring studies on the species composition of ixodid ticks and transmissible diseases transferred by them in urban municipalities of Rostov Oblast. It was established that there were 8 species of ticks of the *Ixodidae* family found in Rostov Oblast cities: *Dermacentor marginatus* – 34.1%; *Hyalomma marginatum* – 25.0%; *Rhipicephalus rossicus* – 12.9%; *Boophilus annulatus* – 9.3%; *Ixodes ricinus* – 8.9%; *Hyalomma scupense* – 5.3%; *Dermacentor reticulatus* – 2.7% and *Haemaphysalis punctata* – 1.8%. Molecular genetic studies of tick samples taken in different urban districts of Rostov Oblast showed that this subject of the Russian Federation is endemic for Crimean-Congo hemorrhagic fever and babesiosis in animals.

Keywords: ixodes ticks, vector infections, disease vectors, infection reservoir, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*, Rostov Oblast.

Введение

В настоящее время актуальной проблемой для медицины и ветеринарии во всем мире являются природно-очаговые болезни человека и животных бактериальной, вирусной и протозойной этиологии, передающиеся иксодовыми клещами [7], [9], [10]. Переносимые клещами заболевания варьируются от субклинических до смертельных инфекций, с непропорционально высокой заболеваемостью среди животных и людей. Причем за последние три десятилетия наблюдается неуклонный рост числа вновь обнаруженных клещевых возбудителей. Причины этого увеличения многофакторны, но изменение климата в виде глобального потепления, вероятнее всего, является основным фактором [8].

В России нозоареалы клещевых инфекций занимают большую часть ее территории, простираясь от дальневосточных регионов до западных границ. Как правило, они совпадают с ареалами обитания различных видов клещей семейства *Ixodidae*, являющихся основными переносчиками и резервуаром возбудителей этих болезней в природе [6]. При этом численность и видовое разнообразие иксодовых клещей в значительной степени обуславливаются географическими и природно-климатическими факторами [1], [4].

В Ростовской области с учётом природно-климатических факторов, ландшафтно-географических зон имеются территории, на которых сформировались стойкие природные очаги таких опасных инфекционных болезней, как туляремия, иксодовый клещевой боррелиоз, эрлихиоз, лихорадка Западного Нила, Конго-Крымская геморрагическая лихорадка и некоторые другие. Также нередко регистрируются бабезиозы животных. Неблагоприятное развитие эпидемической и эпизоотической обстановки по трансмиссивным инфекциям в данном субъекте Российской Федерации определяет необходимость изучения структурной и функциональной организации природных очагов этих болезней. Также для рационального планирования профилактических противоэпидемических и противозооотических мероприятий в регионе необходимо проведение постоянных мониторинговых исследований за кровососущими членистоногими и передающимися ими трансмиссивными заболеваниями [2], [3], [5].

Целью работы являлось проведение мониторинга видового состава иксодовых клещей и передающихся ими трансмиссивных заболеваний в городских муниципальных образованиях Ростовской области.

Методы и принципы исследования

Согласно методическим указаниям МУ 3.1.3012-12 были произведены акарологические сборы и учет иксодовых клещей на территории 12 городских муниципальных образований Ростовской области. При этом в каждом городском округе было собрано по 200 особей арахнид.

Определение видового состава клещей семейства *Ixodidae* выполняли в лаборатории кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии Донского ГАУ с помощью определителей Н.А. Филипповой.

Исследования по определению наличия в организме иксодовых клещей генома возбудителей трансмиссивных болезней проводили методом ПЦР в филиале ГБУ РО «Ростовская областная СББЖ с ПО» – «Ростовская областная ветеринарная лаборатория».

Основные результаты

По результатам акарологических сборов был определен видовой состав иксодовых клещей, характерный для каждого городского муниципального образования Ростовской области, который представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Видовой состав клещей семейства Ixodidae в городских муниципальных образованиях Ростовской области

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.56.1>

Город а	Всего	<i>Boophilus annulatus</i>		<i>Dermacentor marginatus</i>		<i>Dermacentor reticulatus</i>		<i>Haemaphysalis punctata</i>		<i>Hyalomma marginatum</i>		<i>Hyalomma scupense</i>		<i>Ixodes ricinus</i>		<i>Rhipicephalus rossicus</i>	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Ростов-на-Дону	200	0	0,0	154	77,0	17	8,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	29	14,5	0	0,0
Азов	200	0	0,0	171	85,5	18	9,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	4,0	3	1,5
Багайск	200	0	0,0	15	7,5	0	0,0	14	7,0	54	27,0	22	11,0	0	0,0	95	47,5
Волгодонск	200	105	52,5	0	0,0	0	0,0	4	2,0	57	28,5	12	6,0	22	11,0	0	0,0
Гуково	200	0	0,0	108	54,0	7	3,5	0	0,0	51	25,5	9	4,5	18	9,0	7	3,5
Донецк	200	42	21,0	0	0,0	0	0,0	11	5,5	50	25,0	9	4,5	82	41,0	6	3,0
Зверево	200	0	0,0	115	57,5	8	4,0	0	0,0	46	23,0	8	4,0	19	9,5	4	2,0
Каменск-Шахтинский	200	76	38,0	34	17,0	0	0,0	0	0,0	34	17,0	6	3,0	36	18,0	14	7,0
Новочеркасск	200	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	1,5	99	49,5	20	10,0	0	0,0	78	39,0
Новошахтинск	200	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	138	69,0	30	15,0	0	0,0	32	16,0
Таганрог	200	0	0,0	135	67,5	11	5,5	0	0,0	9	4,5	0	0,0	0	0,0	45	22,5
Шахты	200	0	0,0	88	44,0	3	1,5	11	5,5	62	31,0	11	5,5	0	0,0	25	12,5
Итого	2400	223	9,3	820	34,1	64	2,7	43	1,8	600	25,0	127	5,3	214	8,9	309	12,9

Как видно из таблицы, видовой состав иксодовых клещей в разных городских округах Ростовской области был представлен неодинаково.

В областном центре – городе Ростов-на-Дону – были выявлены 3 вида клещей семейства *Ixodidae*: *Dermacentor marginatus* – 77% (171 экземпляр); *Ixodes ricinus* – 14,5% (29 экземпляров) и *Dermacentor reticulatus* – 8,5% (17 экземпляров).

В г. Азов были определены 4 вида иксодовых клещей. Первое место по распространенности занимают клещи вида *Dermacentor marginatus* – 85,5% (171 экземпляр); второе место – *Dermacentor reticulatus* – 9% (18 экземпляров). Также были обнаружены клещи видов *Ixodes ricinus* (4%) и *Rhipicephalus rossicus* (1,5%) в количестве 8 и 3 экземпляра соответственно.

В г. Батайск было выявлено 5 видов клещей семейства *Ixodidae*. Первое место по распространенности занимают клещи вида *Rhipicephalus rossicus* – 47,5% (95 экземпляров); второе место – *Hyalomma marginatum* – 27% (54 экземпляра); третье место – *Hyalomma scupense* – 11% (22 экземпляра). Также были обнаружены клещи видов *Dermacentor marginatus* (7,5%) и *Haemaphysalis punctata* (7%) в количестве 15 и 14 экземпляров соответственно.

В г. Волгодонск были определены следующие виды иксодовых клещей: *Boophilus annulatus* – 52,5% (105 экземпляров); *Hyalomma marginatum* – 34,5% (69 экземпляров); *Ixodes ricinus* – 11% (22 экземпляра); *Hyalomma scupense* – 6% (12 экземпляров) и *Haemaphysalis punctata* – 2% (4 экземпляра). Всего обнаружено 5 видов.

В г. Гуково было обнаружено 6 видов иксодовых клещей. Первое место по распространенности в данном городе занимают клещи вида *Dermacentor marginatus* – 54% (108 экземпляров); второе место – *Hyalomma marginatum* – 25,5% (51 экземпляр); третье место – *Ixodes ricinus* – 9% (18 экземпляров); четвертое место – *Hyalomma scupense* – 4,5% (9 экземпляров). Также были обнаружены клещи *Dermacentor reticulatus* и *Rhipicephalus rossicus* в количестве по 7 экземпляров или по 3,5% соответственно.

В г. Донецк было выявлено 6 видов клещей семейства *Ixodidae*: *Ixodes ricinus* – 41% (82 экземпляра); *Hyalomma marginatum* – 25% (50 экземпляров); *Boophilus annulatus* – 21% (42 экземпляра); *Haemaphysalis punctata* – 5,5% (11 экземпляров); *Hyalomma scupense* – 4,5% (9 экземпляров) и *Rhipicephalus rossicus* – 3% (6 экземпляров).

В г. Зверево были определены следующие виды иксодовых клещей. Первое место по распространенности занимают клещи вида *Dermacentor marginatus* – 57,5% (115 экземпляров); второе место – *Hyalomma marginatum* – 23% (46 экземпляров); третье место – *Ixodes ricinus* – 9,5% (19 экземпляров). Также были обнаружены клещи *Dermacentor reticulatus* – 4% (8 экземпляра); *Hyalomma scupense* – 4% (8 экземпляра) и *Rhipicephalus rossicus* – 2% (4 экземпляра). Всего в городе Зверево обнаружено 6 видов иксодид.

В г. Каменск-Шахтинский также было выявлено 6 видов клещей семейства *Ixodidae*: *Boophilus annulatus* – 38% (76 экземпляров); *Hyalomma marginatum* и *Dermacentor marginatus* – 17% (по 40 экземпляров); *Ixodes ricinus* – 18% (36 экземпляров); *Rhipicephalus rossicus* – 7% (14 экземпляров) и *Hyalomma scupense* – 3% (6 экземпляров).

В г. Новочеркасск были определены 4 вида иксодовых клещей. Первое место по распространенности занимают клещи вида *Hyalomma marginatum* – 49,5% (99 экземпляров); второе место – *Rhipicephalus rossicus* – 39% (78 экземпляров); третье место – *Hyalomma scupense* – 10% (20 экземпляров); четвертое место – *Haemaphysalis punctata* – 1,5% (3 экземпляра).

В г. Новошахтинск были определены клещи 3 видов: *Hyalomma marginatum* – 69% (138 экземпляров); *Rhipicephalus rossicus* – 16% (32 экземпляра) и *Hyalomma scupense* – 15% (30 экземпляров).

В г. Таганрог собраны клещи 4 видов: *Dermacentor marginatus* – 67,5% (135 экземпляров); *Rhipicephalus rossicus* – 22,5% (45 экземпляров); *Dermacentor reticulatus* – 5,5% (11 экземпляров) и *Hyalomma marginatum* – 4,5% (9 экземпляров).

В г. Шахты были выявлены 6 видов клещей семейства *Ixodidae*. Первое место по распространенности в данном городе занимают клещи вида *Dermacentor marginatus* – 44% (88 экземпляров); второе место – *Hyalomma marginatum* – 31% (62 экземпляра); третье место – *Rhipicephalus rossicus* – 12,5% (25 экземпляров). Кроме этого, обнаружены клещи видов *Hyalomma scupense* и *Haemaphysalis punctata* – 5,5% (по 11 экземпляров), а также *Dermacentor reticulatus* – 1,5% (3 экземпляра).

В результате молекулярно-генетических исследований, проведенных методом полимеразной цепной реакции, в пробах клещей, собранных на территории 5 из 12 городских муниципальных образований Ростовской области (в городах Батайск, Гуково, Зверево, Новошахтинск и Шахты) был обнаружен генетический материал возбудителя Конго-Крымской геморрагической лихорадки.

В пробах клещей, отобранных на территории 5 городских округов (г. Гуково, г. Донецк, г. Зверево, г. Таганрог и г. Шахты) был выявлен генетический материал возбудителей бабезиозов животных.

Следует отметить, что во всех собранных нами пробах иксодовых клещей генетический материал возбудителей анаплазмоза, иксодового клещевого боррелиоза, лихорадки Западного Нила, клещевого вирусного энцефалита, Ку-лихорадки, туляремии и эрлихиоза обнаружен не был. Однако это не говорит о том, что большинство перечисленных заболеваний не являются эндемичными для Ростовской области. Так по данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за последние 6 лет в данном субъекте РФ среди людей помимо случаев заболевания Конго-Крымской геморрагической лихорадкой были зарегистрированы случаи заболевания лихорадкой Западного Нила, иксодовым клещевым боррелиозом, Ку-лихорадкой и туляремией.

Заключение

На основании проведенных мониторинговых исследований установлено, что в городах Ростовской области обитают 8 видов клещей семейства *Ixodidae*: *Dermacentor marginatus* – 34,1%; *Hyalomma marginatum* – 25,0%;

Rhipicephalus rossicus – 12,9%; *Boophilus annulatus* – 9,3%; *Ixodes ricinus* – 8,9%; *Hyalomma scupense* – 5,3%; *Dermacentor reticulatus* – 2,7% и *Haemaphysalis punctata* – 1,8%.

Молекулярно-генетические исследования проб клещей, отобранных нами в различных городах Ростовской области, показали, что данный субъект Российской Федерации является эндемичным по Конго-Крымской геморрагической лихорадке и бабезиозам животных.

Финансирование

Исследования выполнены в рамках Технического задания Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на проведение научно-исследовательской работы по теме: «Мониторинг видового состава иксодовых клещей как природного резервуара трансмиссивных инфекций на территории Ростовской области».

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность руководству и сотрудникам ГБУ РО «Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противозооотическим отрядом» и Управления ветеринарии Ростовской области за помощь и содействие в проведении исследований.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.56.2>

Funding

The research was carried out within the framework of the Terms of Reference of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation for conducting research work on the topic: "Monitoring of the species composition of ixodid ticks as a natural reservoir of transmissible infections in the Rostov region".

Acknowledgement

The authors would like to express their gratitude to the management and staff of the Rostov Regional Animal Disease Control Station with Anti-epizootic Unit and the Veterinary Administration of Rostov Oblast for their help and cooperation in the research.

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.127.56.2>

Список литературы / References

- Багаева У.В. Видовой состав иксодовых клещей среди крупного рогатого скота на территории Республики Северная Осетия-Алания. / У.В. Багаева, Г.С. Качмазов, Н.О. Плиева // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2015. — 52. — 4. — с. 180-185.
- Забашта М.В. Роль иксодовых клещей млекопитающих в эпизоотическом процессе природно-очаговых инфекций в Ростовской области. / М.В. Забашта, А.П. Савченко, Н.Л. Пичурина и др. // Инфекция и иммунитет. — 2017. — 5. — с. 431.
- Люкшина Е.Ю. Результаты эпизоотологического мониторинга за природными очагами особо опасных инфекционных заболеваний, общих для человека и животных, на территории Ростовской области. / Е.Ю. Люкшина, В.В. Баташев, Е.В. Ковалев и др. // Медицинский вестник Юга России. — 2021. — 12-4. — с. 83-90. — DOI: 10.21886/2219-8075-2021-12-4-83-90
- Малькова М.Г. Изменение границ ареалов пастбищных иксодовых клещей на территории Западной Сибири: возможные причины и последствия. / М.Г. Малькова, В.В. Якименко, А.К. Танцев и др. // Национальные приоритеты России. — 2011. — 2(5). — с. 55-56. (дата обращения: 11.01.23).
- Тазаян А.Н. Биологические особенности иксодовых клещей, обитающих на территории Ростовской области, и мониторинг передающихся ими трансмиссивных заболеваний / А.Н. Тазаян, Т.С. Тамбиев, В.Х. Федоров // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета"; — Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2020. — с. 260-264.
- Тохов Ю.М. Исследование иксодовых клещей на естественную зараженность вирусами природно-очаговых инфекций. / Ю.М. Тохов, Л.И. Шапошникова, Ю.В. Дьяченко // Сельскохозяйственный журнал. — 2018. — 3(11). — с. 81–86. — DOI: 10.25930/s3yv-fx84
- Paduraru O.A. Zoonotic transmission of pathogens by *Ixodes ricinus* ticks, Romania. / O.A. Paduraru, J.P. Buffet, M. Cote et al. // Emerging Infectious Diseases. — 2012. — 18(12). — p. 2089–2090. — DOI: 10.3201/eid1812.120711
- Sanchez-Vicente S. Polymicrobial Nature of Tick-Borne Diseases. / S. Sanchez-Vicente, T. Tagliafierro, J.L. Coleman et al. // mBio. — 2019. — 10(5). — DOI: 10.1128/mBio.02055-19
- Sevestre J. Detection of emerging tick-borne disease agents in the Alpes-Maritimes region, southeastern France. / J. Sevestre, A.Z. Diarra, H.A. Oumarou et al. // Ticks and Tick-borne Diseases. — 2021. — 12(6). — p. 101800. — DOI: 10.1016/j.ttbdis.2021.101800
- Sidorenko M. Prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* ticks in Lithuania. / M. Sidorenko, J. Radzijeuskaja, S. Mickevičius et al. // Ticks and Tick-borne Diseases. — 2021. — 12(1). — p. 101594. — DOI: 10.1016/j.ttbdis.2020.101594

Список литературы на английском языке / References in English

- Bagaeva U.V. Vidovoj sostav iksodovy'x kleshhej sredi krupnogo rogatogo skota na territorii Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya [Species structure of ixodes among cattle in the territory of the Republic of North Ossetia-Alania]. / U.V.

Bagaeva, G.S. Kachmazov, N.O. Plieva // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of Gorsky State Agrarian University]. — 2015. — 52. — 4. — p. 180-185. [in Russian]

2. Zabashta M.V. Rol' iksodovy'x kleshhej mlekopitayushhix v e'pizooticheskom processe prirodno-ochagovy'x infekcij v Rostovskoj oblasti [The role of mammalian ixodid ticks in the epizootic process of natural focal infections in the Rostov region]. / M.V. Zabashta, A.P. Savchenko, N.L. Pichurina et al. // *Infekciya i immunitet* [Russian Journal of Infection and Immunity]. — 2017. — 5. — p. 431. [in Russian]

3. Lyukshina E.Yu. Rezul'taty' e'pizootologicheskogo monitoringa za prirodny'mi ochagami osobo opasny'x infekcionny'x zabolevanij, obshhix dlya cheloveka i zhivotny'x, na territorii Rostovskoj oblasti [Results of epizootic monitoring of natural foci of particularly dangerous infections common to humans and animals in Rostov oblast]. / E.Yu. Lyukshina, V.V. Batashev, E.V. Kovalev et al. // *Medicinskij vestnik Yuga Rossii* [Medical Bulletin of the South of Russia]. — 2021. — 12-4. — p. 83-90. — DOI: 10.21886/2219-8075-2021-12-4-83-90 [in Russian]

4. Mal'kova M.G. Izmenenie granicz arealov pastbishhny'x iksodovy'x kleshhej na territorii Zapadnoj Sibiri: vozmozhny'e prichiny' i posledstviya [Changes in the range boundaries of pasture ixodid ticks in Western Siberia: possible causes and consequences]. / M.G. Mal'kova, V.V. Yakimenko, A.K. Tancev et al. // *Nacional'ny'e priorityty' Rossii* [National Priorities of Russia]. — 2011. — 2(5). — p. 55-56. (accessed: 11.01.23). [in Russian]

5. Tazayan A.N. Biologicheskie osobennosti iksodovikh kleshchei, obitayushchikh na territorii Rostovskoi oblasti, i monitoring peredayushchikhsya imi transmissivnykh zabolevanii [Biological characteristics of ixodic mites living in the territory of the Rostov region and monitoring of their vector-borne diseases] / A.N. Tazayan, T.S. Tambiev, V.Kh. Fedorov // *Actual issues of diagnosis, treatment and prevention of diseases of animals and birds: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 180th anniversary of the Don State Agrarian University*; — Persianovskii: Don State Agrarian University, 2020. — p. 260-264. [in Russian]

6. Toxov Yu.M. Issledovanie iksodovy'x kleshhej na estestvennyu zarazhennost' virusami prirodno-ochagovy'x infekcij [Investigation of gulf coast ticks on natural infection with viruses of natural local infections]. / Yu.M. Toxov, L.I. Shaposhnikova, Yu.V. D'yachenko // *Sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal* [Agricultural Journal]. — 2018. — 3(11). — p. 81–86. — DOI: 10.25930/s3yv-fx84 [in Russian]

7. Paduraru O.A. Zoonotic transmission of pathogens by *Ixodes ricinus* ticks, Romania. / O.A. Paduraru, J.P. Buffet, M. Cote et al. // *Emerging Infectious Diseases*. — 2012. — 18(12). — p. 2089–2090. — DOI: 10.3201/eid1812.120711

8. Sanchez-Vicente S. Polymicrobial Nature of Tick-Borne Diseases. / S. Sanchez-Vicente, T. Tagliaferro, J.L. Coleman et al. // *mBio*. — 2019. — 10(5). — DOI: 10.1128/mBio.02055-19

9. Sevestre J. Detection of emerging tick-borne disease agents in the Alpes-Maritimes region, southeastern France. / J. Sevestre, A.Z. Diarra, H.A. Oumarou et al. // *Ticks and Tick-borne Diseases*. — 2021. — 12(6). — p. 101800. — DOI: 10.1016/j.ttbdis.2021.101800

10. Sidorenko M. Prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* ticks in Lithuania. / M. Sidorenko, J. Radzijeuskaja, S. Mickevičius et al. // *Ticks and Tick-borne Diseases*. — 2021. — 12(1). — p. 101594. — DOI: 10.1016/j.ttbdis.2020.101594