

УДК 576.895.421:893.1

DOI:

Поступила в редакцию: 02.03.2016

Принята в печать: 10.03.2017

Для цитирования:

Волков С. А., Бессолицына Е. А., Столбова Ф. С., Дармов И. В. Анализ динамики зараженности клещей бабезиями на территории Кировской области. // Российский паразитологический журнал. – М., 2017. – Т.39. – Вып.1. – С.

For citation:

Volkov S. A., Bessolitsyna E. A., Stolbova F. S., Darmov I. V. The analysis of dynamics of tick infestation with Babesia in the Kirov region. Russian Journal of Parasitology// 2017, V.39, Iss.1, pp.

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЗАРАЖЕННОСТИ КЛЕЩЕЙ БАБЕЗИЯМИ НА
ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Волков С. А.¹, Бессолицына Е. А.¹, Столбова Ф. С.², Дармов И.В.¹

¹ Вятский государственный университет

г. Киров, 610000, Московская ул., 36, e-mail: volkov210691@mail.ru

² Вятская Государственная сельскохозяйственная академия

г. Киров, 610017, Октябрьский проспект, 133

Реферат

Цель работы – изучить распространение возбудителей бабезиоза у клещей на территории Кировской области.

Материалы и методы. Сбор клещей проводили с растительного покрова, а также с людей и домашних животных (собак, кошек). Клещей идентифицировали по определительным таблицам. Наличие возбудителей бабезиоза определяли при исследовании суммарных нуклеиновых кислот, выделенных из каждого клеща, с последующей постановкой ПЦР. Суммарную ДНК экстрагировали с помощью гуанидинтиоизоцианатного метода из клещей, фиксированных в 70%-ном этиловом спирте. Определяли процент зараженных бабезиями клещей в зависимости от года, района сбора на территории Кировской области, видовой и половой принадлежности.

Результаты и обсуждение. Установлено, что основным видом клещей – переносчиков бабезиоза на территории области является *Ixodes persulcatus*. Также были обнаружены клещи *Dermacentor reticulatus* и *I. ricinus*. Показано, что зараженность клещей *I. persulcatus* оказалась выше, чем *D. reticulatus* и *I. ricinus*. Средняя доля клещей, зараженных бабезиями, составила 53,07 %. Установлено постепенное повышение процента зараженных особей с максимумом в 2012 г. (73,2 %). Однако, уже в следующем году отмечен значительный спад (51,7 %), а минимальное число зараженных клещей наблюдали в 2014 г. – 37,4 %. В 2015 г. вновь отмечали значительный рост зараженности клещей (50,4 %). Самцы и самки в равной степени могут быть переносчиками бабезий. Зараженность самок и самцов бабезиями составила соответственно 54,5 и 49,3 %. Установлены колебания численности зараженных клещей в зависимости от года (максимум – в

2012 г. и минимум – в 2014 г.). Клеши юго-восточных районов области заражены бабезиями в наибольшей степени. На территории города Кирова клещи на 55,8 % заражены бабезиями, несмотря на акарицидные обработки.

Ключевые слова: зараженность, бабезиоз, клещи, полимеразная цепная реакция, диагностика, молекулярная диагностика, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor reticulatus*.

Введение

Бабезиоз – зооантропонозное заболевание, вызываемое простейшими рода *Babesia*. Бабезии – мелкие (диаметром 1–5 нм) организмы, поражающие эритроциты. В жизненном цикле этих организмов присутствуют два хозяина: клещи, преимущественно рода *Ixodidae*, являющиеся окончательными хозяевами, и разнообразные позвоночные, включая человека, являющиеся промежуточными хозяевами.

К данному моменту описано более 100 видов и генотипов бабезий [8, 15, 17], способные поражать крупный рогатый скот (КРС) (возбудители видов *B. bigemina*, *B. bovis*, *B. divergens*, *B. major*), псовых (*B. canis* и *B. gibsoni*), овец и коз (*B. motasi*, *B. ovis*, *B. foliate*, *B. taylori*), лошадей (*B. caballi* и *B. equi*), свиней (*B. trautmanni*), кошачьих (*B. cati* и *B. felis*) [13]. Более того, некоторые из них описаны как патогенные для человека. Большинство инфекций человека вызваны *Babesia microti* и менее часто – *B. divergens*, *B. duncani* или *B. venatorum* (ранее известные как *Babesia* sp. EU1) [12]. Инфицирование людей ассоциируют с повышенной активностью клещей, но в некоторых случаях, довольно редких, возможна передача с зараженной кровью, продуктами переработки крови, либо трансплантацией инфицированного органа [15]. Также описаны случаи врожденного бабезиоза [9].

Изначально заболевание проявляется в форме общего недомогания и усталости; состояние схоже с симптомами простуды и малярии: лихорадка, озноб, потоотделение, боль в мышцах и суставах [11, 13]. Обострение симптомов может включать гемолитическую анемию, внутрисосудистую коагулопатию, гепатомегалию и спленомегалию. Осложнения бабезиоза: респираторный дистресс-синдром, сердечная недостаточность, воспаление ЦНС и, в отдельных случаях, летальный исход [14, 15].

В Европе основным вектором для бабезий является клещ вида *Ixodes ricinus* [8]. Этот вид клещей обитает во всех северных районах Европы и может являться вектором для *B. microti* и *B. venatorum*, которые могут быть патогенны для человека [10]. В Российской Федерации *I. ricinus* замещается видом *I. persulcatus*, который имеет более северное распространение. Таким образом, основными переносчиками клещевых трансмиссивных заболеваний в Кировской области являются таежные клещи *I. persulcatus* [5]. Кроме того, в некоторых районах Кировской области были выделены луговые клещи (*Dermacentor reticulatus*), и, следовательно, задача мониторинга клещей и этого вида актуальна.

Целью данной работы было определение с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) процента зараженных бабезиями клещей в зависимости от года, района сбора на территории Кировской области, видовой и половой принадлежности.

Материалы и методы

Сбор клещей и определение вида

Сбор клещей проводили с растительного покрова на движущегося учетчика и флаг или волокушу из вафельной ткани размером 60 × 100 см [6], а также с людей и домашних животных (собак, кошек).

Идентификацию клещей, выделенных из природных источников, проводили по определительным таблицам Филипповой [6].

Выделение и амплификация ДНК

Наличие возбудителей бабезиоза определяли при исследовании суммарных нуклеиновых кислот, выделенных из каждого клеща, с последующей постановкой ПЦР. Число собранных и исследованных клещей в разные годы различно. Так, за 2010 г. исследовано 100 клещей, 2011 – 41, 2012 – 97, 2013 – 58, 2014 – 179, 2015 – 111 клещей.

Суммарную ДНК экстрагировали с помощью гуанидинтиоизоцианатного метода [4] из клещей, фиксированных в 70%-ном этиловом спирте.

Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клещей, проводили с использованием ПЦР.

Для проведения ПЦР на наличие ДНК бабезий были использованы следующие праймеры:

18S рРНК Bab F - 5' - TTT-GGA-TCC-GGA-TTG-ACA-GAT-TGA-TAG-CTC-TTT-C - 3'

18S рРНК Bab R - 5' - TTT-AAG-CTT-TAG-CGC-GCG-TGC-AGC-CAA-GG - 3'

Состав реакционной смеси для ПЦР: 1 мкл пробы, однократный буфер для ПЦР без магния («Sybenzyme»), 1,5 mM MgCl₂ – 1 мкл; смесь дезоксинуклеозидтрифосфатов («Sybenzyme») (концентрация 4 ммоль) – 0,5 мкл; прямой и обратный праймеры (концентрация 10 пмоль) («Syntol») – каждого по 1 мкл; Taq-полимеразы («Sybenzyme») – 1,25 ед. а.; вода до конечного объема – 10 мкл.

Условия ПЦР: 1 цикл денатурации – 94 °С, 5 мин; 40 циклов – 95 °С, 30 с; 42 °С, 30 с и 72 °С, 30 с; 1 цикл достройки – 72 °С, 5 мин.

Продукты амплификации разделяли в 6%-ном нативном полиакриламидном геле; гель окрашивали бромистым этидием (5 мгк/мл) [4].

Результаты и обсуждение

Анализ видовой и половой принадлежности клещей

В период с 2010 по 2015 гг. было исследовано 586 клещей из следующих районов Кировской области: Арбажского, Афанасьевского, Зуевского, Кикнурского, Кильмезского, Кирово-Чепецкого, Котельничского, Оричевского, Слободского, Советского, Тужинского, Уржумского, Юрьянского, Яранского районов и города Кирова. Анализируемые клещи относились к трем видам: *I. persulcatus*, *D. reticulatus* и *I. ricinus*.

Число исследованных клещей вида *I. persulcatus* составило 418 экз., *D. reticulatus* – 142, *I. ricinus* – 26 экз. Клещи *I. ricinus* были обнаружены нами только в 2014 г. Исходя из числа собранных особей разных видов был сделан вывод о том, что основными носителями возбудителей на территории Кировской области являются клещи *I. persulcatus* и *D. reticulatus*. При этом, за 2010 г. было исследовано 69 клещей *I. persulcatus* и 31 клещ *D. reticulatus*, за 2011 – 33 клеща *I. persulcatus* и 8 – *D. reticulatus*, за 2012 – 85 экз. *I. persulcatus* и 12 – *D. reticulatus*, за 2013 – 39 экз. *I. persulcatus* и 19 – *D. reticulatus*, за 2014 – 87 экз. *I. persulcatus* и 66 – *D. reticulatus*, за 2015 – 105 экз. *I. persulcatus* и 6 – *D. reticulatus*.

Собранные клещи были также исследованы в зависимости от пола и было показано, что самцы наравне с самками могут являться переносчиками трансмиссивных инфекций [4]. В 2010 г. было исследовано 60 самок и 40 самцов, в 2011 – 33 самки и 8 самцов, в 2012 – 78 самок и 19 самцов, в 2013 – 46 самок и 12 самцов, в 2014 – 145 самок и 34 самца, в 2015 – 97 самок и 14 самцов.

Таким образом, общее число исследованных самок составило 459, а общее число исследованных самцов – 127.

Анализ зараженности клещей возбудителями бабезиоза

Средняя доля клещей, зараженных бабезиями, составила 53,07 %. Установлено постепенное повышение процента зараженных особей с максимумом в 2012 г. (73,2 %). Однако, уже в следующем году отмечен значительный спад (51,7 %), а минимальное число зараженных клещей наблюдали в 2014 г. – 37,4 %. В 2015 г. вновь отмечали значительный рост зараженности клещей (50,4 %) (рис. 1).

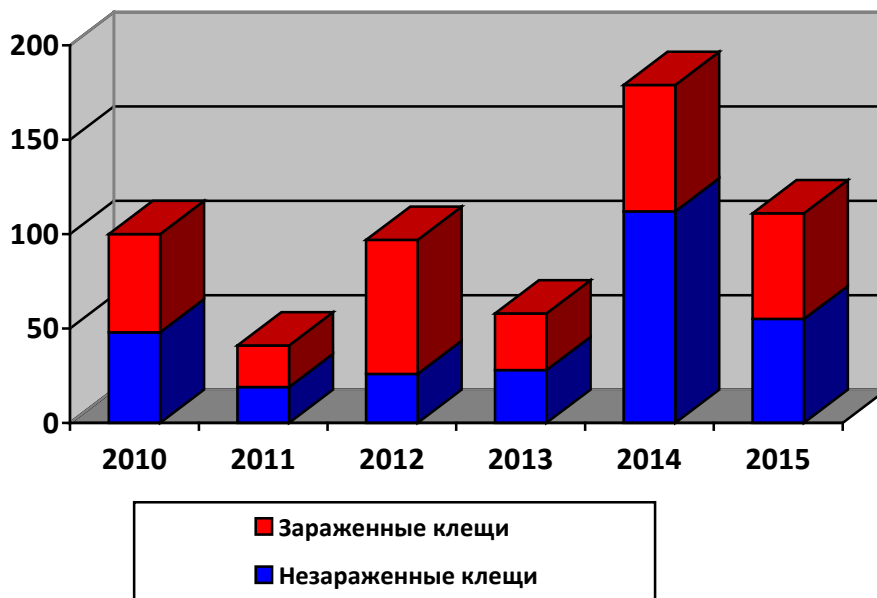


Рис. 1. Соотношение зараженных и незараженных клещей

Таким образом, возможны колебания численности зараженных клещей в популяции в зависимости от года. Такие колебания могут быть связаны с различным числом собранных особей в разные годы. Так, максимум отмечен в 2012 г., минимум – в 2014 г. Кроме того, для клещей характерно природное колебание численности [1]. При сохранении сходной доли зараженных особей в популяции год от года, при колебании общего числа клещей процент зараженных среди них может варьировать.

Доля зараженных бабезиями клещей по районам в порядке уменьшения выглядит следующим образом: Зуевский (95,2 %), Арбажский (72,4 %), Кильмезский (72,2 %), Афанасьевский (71,4 %), Оричевский (66,7 %), Кирово-Чепецкий (64,8 %), Слободской (64,7 %), Советский (60 %), Котельничский (56,7 %), Юрьянский (48,4 %), Кикнурский (36,7 %), Тужинский (25,5 %), Уржумский (19,5 %) и Яранский (3 %) (табл. 1). Доля зараженных бабезиями клещей в городе Кирове составила 55,8 %. В городе Кирове имеется большое число парков, где ежегодно проводят акарицидные обработки [3]. Несмотря на это, нами была установлена высокая зараженность клещей, собранных на территории города. Это может быть следствием возникновения устойчивости к акарицидам у клещей.

Таблица 1

Зараженность клещей по районам Кировской области

Район	Исследовано всего клещей, экз.	Из них заражено бабезиями, экз.	Процент зараженности
Арбажский	29	21	72,4
Афанасьевский	14	10	71,4
Зуевский	21	20	95,2
Кикнурский	49	18	36,7
Кильмезский	18	13	72,2
Кирово-Чепецкий	37	24	64,8
Котельничский	30	17	56,7
Оричевский	9	6	66,7
Слободской	17	11	64,7
Советский	10	6	60,0
Тужинский	51	13	25,5
Уржумский	41	8	19,5
Юрьянский	31	15	48,4
Яранский	33	1	3,0
г. Киров	154	86	55,8

Клещи юго-восточных районов (Арбажский, Кильмезский, Оричевский, Советский, Котельничский) области заражены в наибольшей степени. В меньшей степени заражены бабезиями клещи северо-западных районов области. Возможно это связано с тем, что распространение бабезиоза идет с юго-востока, либо в данном направлении идет распространение популяции переносчика данного возбудителя. В настоящее время нет литературных данных о распространении бабезий в популяции клещей. В основном, исследуют кровь животных с целью обнаружения антител к возбудителям бабезиоза [16]. Доля зараженных особей в данном исследовании составила 3,27 %. Сравнить данные показатели напрямую некорректно, так как доля живых зараженных клещей выше, чем доля зараженных животных.

Клещи *I. persulcatus* составляли основную часть среди собранных на территории области. Было установлено, что для клещей вида *I. persulcatus* характерна высокая средняя доля зараженных особей (64,3 %) (табл. 2). В среднем, зараженность клещей достигала 55 %, однако в 2010, 2012 и 2013 гг. наблюдали увеличение уровня зараженности (75,4 %, 75,3 и 69,2 % соответственно). Данные колебания могут быть связаны с природным колебанием численности клещей и доли зараженных особей в популяции.

Однако, на территории области были также обнаружены клещи вида *D. reticulatus*, не характерные для данной местности [2]. На основании полученных в ходе исследования данных, можно сделать вывод о том, что *D. reticulatus* имеют существенно более низкую зараженность. Так, средний процент зараженных

бабезиями *D. reticulatus* составил 15,95 %. Однако, в 2012 г. отмечали повышение их зараженности до 58,3 %.

Кроме того, в 2014 г. были исследованы клещи *I. ricinus*, ранее нами не изученные. Ареал обитания данного вида клещей включает в себя территорию Кировской области [7]. Клещи данного вида распространены в Кировской области в меньшей степени. Зараженность их бабезиями составила 50 % (табл. 2).

Таблица 2

Зараженность клещей разных видов бабезиями

Год	Вид	Исследовано клещей, экз.	Из них заражено бабезиями, экз.	Процент зараженности
2010	<i>I. persulcatus</i>	69	52	75,4
	<i>D. reticulatus</i>	31	0	0
2011	<i>I. persulcatus</i>	33	19	57,6
	<i>D. reticulatus</i>	8	1	12,5
2012	<i>I. persulcatus</i>	85	64	75,3
	<i>D. reticulatus</i>	12	7	58,3
2013	<i>I. persulcatus</i>	39	27	69,2
	<i>D. reticulatus</i>	19	3	15,8
2014	<i>I. persulcatus</i>	87	48	55,2
	<i>I. ricinus</i>	26	13	50
	<i>D. reticulatus</i>	66	6	9,1
2015	<i>I. persulcatus</i>	105	56	53,3
	<i>D. reticulatus</i>	6	0	0

Ранее считалось, что основными переносчиками возбудителей трансмиссивных болезней являются самки. Однако, было показано, что самки и самцы в равной степени могут быть переносчиками. Кроме того, самцов клещей зачастую сложнее обнаружить в момент укуса, так как они не остаются долгое время на жертве [4]. Самцы более мелкие, что также может затруднять их обнаружение. Таким образом, возникает задача исследования популяций как самок, так и самцов.

В ходе исследования были проанализированы 459 самок и 127 самцов клещей различных видов (*I. persulcatus*, *D. reticulatus*, *I. ricinus*). В целом, средняя доля зараженных самок составила 54,5 %. В 2012 и 2014 гг. самки были заражены соответственно на 79,5 и 38,9 %. Средняя доля зараженных самцов составила 49,3 %. При этом, отмечено постепенное увеличение их зараженности.

Можно сделать вывод, что показатели зараженности самок и самцов бабезиями существенно не отличаются ($P > 0,05$).

Кроме того, установлены колебания зараженности бабезиями самок и самцов клещей по годам (максимум – в 2012 г. и минимум – в 2014 г.) (табл. 3).

Таблица 3

Доля зараженных самок и самцов клещей в разные годы

Год	Пол	Исследовано клещей, экз.	Из них заражено бабезиями, экз.	Процент зараженности
2010	самки	60	38	63,3
	самцы	40	14	35
2011	самки	33	16	48,5
	самцы	8	4	50
2012	самки	78	62	79,5
	самцы	19	9	47,4
2013	самки	46	22	48,7
	самцы	12	8	66,7
2014	самки	144	56	38,9
	самцы	34	11	32,3
2015	самки	97	47	48,4
	самцы	14	9	64,3

Заключение

В результате проведенных исследований были установлены колебания численности зараженных клещей в зависимости от года. Клещи юго-восточных районов области заражены бабезиями в наибольшей степени. Показано, что зараженность клещей *I. persulcatus* оказалась выше, чем *D. reticulatus* и *I. ricinus*. Самцы и самки в равной степени могут быть переносчиками бабезий. На территории города Кирова клещи на 55,8 % заражены бабезиями, несмотря на акарицидные обработки.

Авторы выражают благодарность Беляевой Татьяне Анатольевне, заведующей ветлечебницей КОГКУ Кировская областная СББЖ и Хмелиной Нине Андреевне, ветеринарному врачу, за предоставление материала для исследования.

Литература

1. Коротков Ю. С., Окулова Н. М. Хронологическая структура численности таежного клеща в приморском крае. // Паразитология. – 1999. – № 3. – С. 257–266.
2. Кулик И. Л., Винокурова Н. С. Ареал лугового клеща *Dermacentor pictus* в СССР (Ixodidae). // Паразитология. – 1983. – № 3. – С. 207 – 213.
3. Постановление администрации города Кирова от 27.02.2015 № 672-П «О противоклещевой (акарицидной) обработке территорий, расположенных в Первомайском районе муниципального образования «Город Киров» (вместе с «Перечнем территорий, расположенных в Первомайском районе муниципального образования «Город Киров», для проведения противоклещевой (акарицидной) обработки территориальным управлением администрации города Кирова по Первомайскому району»).
4. Столбова Ф. С., Бердинских И. С. Осенняя активность клещей рода *Dermacentor* Koch. на юго-западе Кировской области. // «Проблемы

биомониторинга и биоиндикации»: Матер. докл. VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Киров, 2010. – Ч. 2. – С. 17–21.

5. Филиппова Н. А., Мусатов С. А. Географическая изменчивость половозрелой фазы *Ixodes persulcatus* (Ixodidae). Опыт применения баз данных по морфометрии. // Паразитология. – 1996. – № 3. – С. 205–215.

6. Филиппова Н. А. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acraea, Ixodidae): морфология, систематика, экология, медицинское значение. – Ленинград: Наука, 1985. – 416 с.

7. Филиппова Н. А., Панова И. В. Географическая изменчивость половозрелой фазы *Ixodes ricinus* (Ixodidae) в восточной части ареала // Паразитология. – 1997. – № 5. – С. 377–390.

8. Gray J., Zintl A., Hildebrandt A., Hunfeld K. P., Weiss L. Zoonotic babesiosis: overview of the disease and novel aspects of pathogen identity. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2010, vol. 1, pp. 3–10.

9. Herwaldt B. L., Linden J. V., Bosserman E. et al. Transfusion-associated babesiosis in the United States: a description of cases. *Ann. Intern. Med.*, 2011, vol. 155, pp. 509–519.

10. Hildebrandt A., Tenter A. M., Straube E., Hunfeld K. P. Human babesiosis in Germany: Just overlooked or truly new? *Int. J. Med. Microbiol.*, 2008, vol. 298, pp. 336–346.

11. Hunfeld K. P., Hildebrandt A., Gray J. S. Babesiosis: recent insights into an ancient disease. *Int. J. Parasitol.*, 2008, vol. 38, pp. 1219–1237.

12. Leiby D. A. Transfusion-transmitted *Babesia* spp. bull's-eye on *Babesia microti*. *Clinical microbiology reviews*, 2011, vol. 24, no 1, pp. 14–28.

13. Ramgopal Laha, Das M., Sen A. Morphology, epidemiology, and phylogeny of *Babesia*: An overview. *Tropical Parasitology*, 2015, vol. 5, no 2, pp. 94–100.

14. Telford S. R., Spielman A. Reservoir competence of white-footed mice for *Babesia microti*. *J. Med. Entomol.*, 1993, vol. 30, pp. 223–227.

15. Vannier E., Krause P. J. Human babesiosis. *N. Engl. J. Med.*, 2012, vol. 366, pp. 2397–2407.

16. Víchová B., Miterpáková M., Iglódyová A. Molecular detection of coinfections with *Anaplasma phagocytophilum* and/or *Babesia canis canis* in *Dirofilaria*-positive dogs from Slovakia. *Veterinary Parasitology*, 2014, vol. 203, pp. 167–172

17. Yabsley M. J., Shock B. C. Natural history of Zoonotic *Babesia*: Role of wildlife reservoirs. *Int. Parasit. Parasit. Wildlife*, 2013, vol. 2, pp. 18–31.

References

1. Filippova N. A., Musatov S. A. Geographic variation of mature phase of *Ixodes persulcatus* (Ixodidae). Experience in using morphometric databases. *Parazitologiya* [Parasitology], 1996, no. 3, pp. 205–215. (In Russian)

2. Filippova N. A. Taezhnyj kleshch *Ixodes persulcatus* Schulze (Acraea, Ixodidae): morfologiya, sistematika, ekologiya, meditsinskoe znachenie. [Taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acraea, Ixodidae): morphology, systematics, ecology, medical value]. Leningrad, Nauka, 1985. 416 p. (In Russian)

3. Filippova N. A., Panova I. V. Geographic variation of mature phase of *Ixodes ricinus* (Ixodidae) in the eastern part of areal. *Parazitologiya* [Parasitology], 1997, no. 5, pp. 377–390. (In Russian)

4. Korotkov Yu. S., Okulova N. M. Chronological structure of the population of Taiga mites in Primorsky Krai. *Parazitologiya* [Parasitology], 1999, no. 3, pp. 257–266. (In Russian)

5. Kulik I. L., Vinokurova N. S. Areal of meadow ticks *Dermacentor pictus* in the USSR (Ixodidae). *Parazitologiya* [Parasitology], 1983, no. 3, pp. 207 – 213. (In Russian)
6. Postanovlenie administratsii goroda Kirova ot 27.02.2015 № 672-P «O protivokleshchevoy (akaricidnoy) obrabotke territoriy, raspolozhennyh v Pervomayskom rayone municipal'nogo obrazovaniya «Gorod Kirov» (vmeste s «Perechnem territoriy, raspolozhennyh v Pervomajskom rayone municipal'nogo obrazovaniya «Gorod Kirov», dlya provedeniya protivokleshchevoy (akaricidnoy) obrabotki territorial'nym upravleniem administracii goroda Kirova po Pervomajskomu rayonu»). [Resolution of the authorities of the city of Kiev from 27.02.2015 № 672-P «On the anti-tick (acaricide) treatment on the territories located in the Pervomay District of the municipality «City of Kirov» (along with the «List of territories located in the Pervomay District of the municipality «City of Kirov», on conducting by the territorial authorities of the city of Kirov the anti-tick (acaricide) treatment in the Pervomay District»)]. (In Russian)
7. Stolbova F. S., Berdinskih I. S. Autumn activity of ticks *Dermacentor Koch* in the South-West of the Kirov region. *Problemy biomonitoringa i bioindikatsii. Mater. dokl. VIII Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Problems of biomonitoring and bioindication. Proc. VIII All-Russ. sci.-pract. conf.]. Kirov, 2010, P. 2, pp. 17–21. (In Russian)
8. Gray J., Zintl A., Hildebrandt A., Hunfeld K. P., Weiss L. Zoonotic babesiosis: overview of the disease and novel aspects of pathogen identity. *Ticks Tick Borne Dis.*, 2010, vol. 1, pp. 3–10.
9. Herwaldt B. L., Linden J. V., Bosserman E. et al. Transfusion-associated babesiosis in the United States: a description of cases. *Ann. Intern. Med.*, 2011, vol. 155, pp. 509–519.
10. Hildebrandt A., Tenter A. M., Straube E., Hunfeld K. P. Human babesiosis in Germany: Just overlooked or truly new? *Int. J. Med. Microbiol.*, 2008, vol. 298, pp. 336–346.
11. Hunfeld K. P., Hildebrandt A., Gray J. S. Babesiosis: recent insights into an ancient disease. *Int. J. Parasitol.*, 2008, vol. 38, pp. 1219–1237.
12. Leiby D. A. Transfusion-transmitted *Babesia* spp. bull's-eye on *Babesia microti*. *Clinical microbiology reviews*, 2011, vol. 24, no. 1, pp. 14–28.
13. Ramgopal Laha, Das M., Sen A. Morphology, epidemiology, and phylogeny of *Babesia*: An overview. *Tropical Parasitology*, 2015, vol. 5, no. 2, pp. 94–100.
14. Telford S. R., Spielman A. Reservoir competence of white-footed mice for *Babesia microti*. *J. Med. Entomol.*, 1993, vol. 30, pp. 223–227.
15. Vannier E., Krause P. J. Human babesiosis. *N. Engl. J. Med.*, 2012, vol. 366, pp. 2397–2407.
16. Víchová B., Miterpáková M., Iglódyová A. Molecular detection of co-infections with *Anaplasma phagocytophilum* and/or *Babesia canis canis* in *Dirofilaria*-positive dogs from Slovakia. *Veterinary Parasitology*, 2014, vol. 203, pp. 167–172.
17. Yabsley M. J., Shock B. C. Natural history of Zoonotic *Babesia*: Role of wildlife reservoirs. *Int. Parasit. Parasit. Wildlife*, 2013, vol. 2, pp. 18–31.

THE ANALYSIS OF DYNAMICS OF TICK INFESTATION WITH BABESIA IN THE KIROV REGION

Volkov S. A.¹, Bessolitsyna E. A.¹, Stolbova F. S.², Darmov I. V.¹

¹ Department of Microbiology, Faculty of Biology, Vyatka State University, Kirov, 610000, 36 Moscow St., Russia

² Department of Zoology and Apiculture, Faculty of Biology, Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, 610017, 133 Oktyabr'skiy Prosp., Russia.

Abstract

Objective of research: To study the spread of causative agents of babesiosis in ticks collected on the territory of the Kirov region with the use of molecular-genetic methods.

Materials and methods:

In this paper, the method of molecular-genetic detection of genetic material of the pathogen in the sample was used (the method of polymerase chain reaction (PCR). Ticks were collected from vegetation cover as well as from people and domestic animals (dogs, cats). Ticks were estimated according to identification tables. Causative agents of babesiosis were determined by the extraction of total nucleic acids from each tick; all ticks were examined using PCR. Total DNA extraction from ticks stored in 70% ethyl alcohol was performed with the use of guanidine thiocyanate. The proportion of ticks infected with *Babesia* was determined depending on the year, collection area on the territory of the Kirov region, species and sexual belonging of ticks.

Results and discussion: It was found that the major tick vectors of *Babesia* on the territory of the Kirov region are ticks *Ixodes persulcatus*. In addition, two other tick species *Dermacentor reticulatus* and *I. ricinus* were detected in that region.

It was shown, that the rate of *Babesia* infection in ticks *Ixodes persulcatus* was higher than in *D. reticulatus* and *I. ricinus*. The average percentage of ticks infected with *Babesia* was 53,07 %. A gradual increase of percentage of infected individuals with the maximum value 73,2 % was registered in 2012. However, in the following year, a significant decrease (51,7 %) was reported, and the minimum number of ticks infected with *Babesia* was observed in 2014 (37,4 %). A significant increase in infestation of ticks was newly observed in 2015 (50,4 %). It was found that male and female ticks are equally likely to be vectors for *Babesia*. Infection rates in male and female ticks were 54,5 and 49,3 %, respectively. Fluctuations in the number of infected ticks depending on the year (maximum in 2012 and minimum in 2014) were determined. Ticks from South-West districts of the region are mostly infected with *Babesia*. In the city of Kirov, 55,8 % of ticks are infected with *Babesia* in spite of acaricide treatment.

Keywords: tick-borne infections; babesiosis; ticks; polymerase chain reaction; PCR; diagnostics; anthroponosis; molecular diagnostics; *Ixodes persulcatus*; *Dermacentor reticulatus*.

Agreement of 12.06.2014 (CA-BI.org/Human Sciences section:
<http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)