

УДК 619:576.895.42

DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-1-81-88

Научные основы профилактики зооантропозных трансмиссивных болезней, распространяемых паразитическими членистоногими центра Восточно-Европейской равнины

Федор Иванович Василевич¹, Анна Михайловна Никанорова²

¹ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина, Москва ул. Академика Скрябина, 23, e-mail: rector@mgavm.ru

² Калужский филиал РГАУ Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, 248007, г. Калуга, ул. Вишневого, д. 27, e-mail: annushkanikanorova@gmail.com

Поступила в редакцию: 06.11.2019; принята в печать: 13.01.2020

Аннотация

Цель исследований: разработка профилактических мер против зооантропозных трансмиссивных болезней, распространяемых паразитическими членистоногими на территории Калужской области.

Материалы и методы. Объектом исследования были иксодовые клещи, комары, мелкие млекопитающие, обитающие на территории Калужской области. Учеты численности паразитических членистоногих проводили на территории всех районов Калужской области и г. Калуги. Были исследованы открытые природные станции и станции населенных пунктов. Также учитывались погодные условия в 2013–2018 гг. Для изучения использовали стандартные методики отлова и подсчета членистоногих, мышевидных грызунов. Для получения математических моделей популяций мелких млекопитающих был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Производственные испытания препарата на основе *s*-фенвалерата и пиперонилбутоксида проводили в условиях СХА (колхоз) «Нива» Козельского района Калужской области и ООО «Центра генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области.

Результаты и обсуждение. В Калужской области встречается два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, которые имеют два пика активности. На территории Калужской области за год возможно 3–4 генерации комаров. Наиболее встречаемыми в Калужской области видами комаров являются *Aedes communis*, *Ae. (Och.) togoi* и *Ae. (Och.) dianthaeus*, *Culex pipiens* *Culex Linnaeus*, 1758 (*Diptera*, *Culicidae*) (комар-пескун): *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которые скрещиваются между собой, а на территории области репродуктивно изолированы. Разработанные математические модели позволяют количественно оценить риски вспышек зооантропозных, трансмиссивных болезней без затрат на полевые исследования и позволяют рационально, своевременно и эффективно провести профилактические мероприятия. Препараты на основе *s*-фенвалерата и пиперонилбутоксида и на основе цифлутрина показали высокую инсектоакарицидную эффективность и безопасность.

Ключевые слова: иксодовые клещи, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, комары, *Aedes*, *Culex*, математическое моделирование, инсектоакарициды, *s*-фенвалерат, пиперонилбутоксид, флайблок, эффективность.

Для цитирования: Василевич Ф. И., Никанорова А. М. Научные основы профилактики зооантропозных трансмиссивных болезней, распространяемых паразитическими членистоногими центра Восточно-Европейской равнины // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 1. С. 81–88.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-81-88>

© Василевич Ф. И., Никанорова А. М., 2020

The Scientific Basis for the Prevention of Zoonthropozone Vector-Borne Diseases Spread by Parasitic Arthropods of the Center of the East European Plain

Fedor I. Vasilevich¹, Anna M. Nikanorova²

¹ K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 23 Skryabin Str., Moscow, e-mail: rector@mgavm.ru

² Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 27 Vishnevskiy Str., Kaluga, 248007, e-mail: annushkanikanorova@gmail.com

Received on: 06.11.2019; accepted for printing on: 13.01.2020

Abstract

The purpose of the research is development of preventive measures against zoonthropozone vector-borne diseases spread by parasitic arthropods in the Kaluga Region.

Materials and methods. The subject of the research was Ixodidae, mosquitoes, and small mammals inhabiting the Kaluga Region. The census of parasitic arthropods was carried out on the territory of all districts of the Kaluga Region and the city of Kaluga. Open natural habitat and human settlements were investigated. Weather conditions from 2013 to 2018 were also taken into account. For the purposes of the study, we used standard methods for capturing and counting arthropods and mouse-like rodents. In order to obtain mathematical models of small mammal populations, a full factorial experiment was conducted using the collected statistical data. In-process testing of the drug based on *s-fenvalerate* and *piperonyl butoxide* were carried out under the conditions of the agricultural collective farm "Niva" of the Kozelsky District, the Kaluga Region, and LLC "Angus Center of Genetics" of the Babyninsky District, the Kaluga Region.

Results and discussion. In the Kaluga Region, two species of ixodic ticks are found, namely, *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*, which have two activity peaks. Mosquito may have 3-4 generations in a year in the Kaluga region. The most common mosquito species in the Kaluga Region are *Aedes communis*, *Ae. (Och.) togoi* and *Ae. (Och.) diantaeus*, *Culex pipiens Culex Linnaeus, 1758 (Diptera, Culicidae) (Culex pipiens): Cx. pipiens f. pipiens L. (non-autogenic form) and Cx. p. f. molestus Fors. (autogenic form), which interbreed, and reproductively isolated in the Region. The developed mathematical models make it possible to quantify the risks of outbreaks of zoonthropozone vector-borne diseases without the cost of field research, and allow for rational, timely and effective preventive measures. Medications based on *s-fenvalerate* and *piperonyl butoxide* and based on *cyfluthrin* showed high insecto-acaricidal efficacy and safety.*

Keywords: ixodic ticks, *Ixodes Ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, mosquitoes, *Aedes*, *Culex*, mathematical modeling, insecto-acaricides, *s-fenvalerate*, *piperonyl butoxide*, flyblock, efficacy.

For citation: Vasilevich F. I., Nikanorova A. M. The scientific basis for the prevention of zoonthropozone vector-borne diseases spread by parasitic arthropods of the center of the East European Plain. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (1): 81–88. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-81-88>

Введение

Эктопаразиты на территории центра Восточно-Европейской равнины занимают ключевое положение среди паразитов умеренной климатической зоны. Иксодовые клещи, комары, мухи, мошки, слепни, оводы являются переносчиками и резервуарами возбудителей опасных инфекций и инвазий [19]. Ежегодно

по всему миру регистрируют случаи клещевого энцефалита, болезни Лайма, лептоспироза, туляремии, бешенства, бруцеллеза, листериоза, спирохетоза, лихорадки Ку, сыпного тифа, чумы, дирофиляриоза и др. Укусы кровососущих членистоногих токсичны, вызывают анемию, аллергические реакции, понижают продуктивность животных и работоспособность человека [1, 11, 20].

Проблема природных очагов трансмиссивных болезней актуальна в условиях изменяющихся климатических особенностей конкретной изучаемой местности и с учетом пластичности и лабильности популяций членистоногих и их прокормителей.

Одними из наиболее вредных и назойливых насекомых в теплое время года являются комары (семейство Culicidae). Всего насчитывают около 2000 видов комаров [5, 6, 12].

Доказана видоспецифичность комаров к определенным возбудителям. Известно, что вирус Зика могут переносить только комары рода *Aedes*, что следует учитывать при разработке профилактических мероприятий [16, 18, 21].

Иксодовые клещи широко распространены по всему миру и являются кровососами и переносчиками различных природно-очаговых болезней [4]. Иксодидозы вызывают изменения общего состояния организма животных. При массовом нападении наблюдают анемию, токсическое отравление. Животные ослаблены и угнетены, нарушается координация движений, ослабевают рефлексы, учащается дыхание, блеск шерстного покрова отсутствует. Также изменения присутствуют и в составе крови. Заболеванию сопутствуют эритропения, эозинофилия, нейтрофилия [17].

Известно, что личинки и нимфы многих паразитических членистоногих, например, иксодовых клещей, предпочитают питаться на мелких млекопитающих, рептилиях, птицах, а имаго питаются на крупных сельскохозяйственных животных, мелких домашних животных, а также человеку.

Мелкие млекопитающие – особое звено в цепочке паразит-хозяин. Они встречаются во всех климатических зонах, благодаря своей способности приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды. Грызуны являются важным звеном в циркуляции возбудителей многих зооантропонозных болезней, в результате поддерживается постоянная очаговость на определенной территории. Самыми многочисленными млекопитающими, которые населяют территорию РФ, являются мышевидные грызуны. Часто встречается сочетание природных очагов болезней в результате территориального совмещения и наличия общих переносчиков и носителей. Туляремия может сочетаться с чумой, псевдо-

туберкулезом, листериозом, лептоспирозом, пастереллезом и др. Также мелкие млекопитающие участвуют в циркуляции вируса энцефалита, геморрагической лихорадки, хантавирусов, болезни Лайма, токсоплазмоза, лейшманиоза, бабезиоза, анаплазмоза и многих других болезней, опасных для животных и человека. Все перечисленные болезни требуют непрерывного контроля за динамикой численности популяций мелких млекопитающих на определенной изучаемой природно-климатической территории.

Наличие математических моделей динамики популяционной численности мелких млекопитающих позволяет эффективно прогнозировать без значительных финансовых вложений вспышки природно-очаговых болезней. Точный прогноз даст возможность подготовиться и своевременно реагировать на сложившуюся эпизоотическую ситуацию.

Впервые вопрос профилактики и борьбы с трансмиссивными природно-очаговыми болезнями рассмотрен в комплексе цепочки паразит-хозяин и предложены материально выгодные способы прогнозирования вспышек инфекций и инвазий на территории Калужской области.

Цель исследования – разработка профилактических мер по борьбе с зооантропонозными трансмиссивными болезнями, распространяемыми паразитическими членистоногими на территории Калужской области.

Материалы и методы

Объектом исследования были иксодовые клещи, комары, мелкие млекопитающие, обитающие на территории Калужской области.

Учеты проводили на территории всех районов Калужской области и г. Калуги. Были исследованы открытые луго-полевые, лесостарничковые станции, закрытые луго-полевые, околородные станции и станции населенных пунктов. Также учитывались погодные условия в 2013–2018 гг.; во внимание принимались температура воздуха, количество осадков.

Для выяснения фауно-экологических особенностей эктопаразитов на территории Калужской области использовали стандартные методики отлова и подсчета членистоногих, мышевидных грызунов [5, 14, 15].

Учет численности мелких млекопитающих – основных прокормителей членистоногих на

территории Калужской области проводили стандартными методами [9, 10, 13].

Для разработки математических моделей популяций мелких млекопитающих был проведен полный факторный эксперимент по собранному статистическим данным [7, 8].

Производственные испытания препаратов флайблэк в форме ушных бироков (на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды) и раствора (цифлутрин) (ООО «НВЦ Агроветзащита») проводили в условиях СХА (колхоз «Нива» Козельского района Калужской области и ООО «Центра генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области.

Результаты и обсуждение

Сезонная динамика численности иксодовых клещей Калужской области и их видовой состав. Сезонная динамика активности нападения иксодовых клещей на животных и человека определяется продолжительностью и особенностями жизненного цикла клеща, числом закономерно сменяемых хозяев в ходе жизненного цикла и природно-климатическими условиями его местообитания [1–3].

В Калужской области встречается два вида клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*.

Клещи *I. ricinus* и *D. reticulatus* начинают проявлять активность примерно в одно время (последние числа марта–начало апреля), затем *I. ricinus* достигают первого пика активности с первых чисел мая и на протяжении всего мая, *D. reticulatus* – начиная со второй декады апреля по конец мая; затем наблюдают общий спад летом, и второй подъем – во второй декаде августа до конца сентября.

Комары рода *Aedes*. Род *Aedes* характеризуется широким ареалом, встречается в северных регионах. Относится к холодоустойчивым видам.

Наиболее встречаемы в Калужской области виды *Aedes communis* – 34,03%, *Ae. (Och.) togoi* и *Ae. (Och.) diantaeus* – 12,90 и 12,77% соответственно. Самый незначительный вид в количественном отношении в Калужской области – *Ae. (Och.) sticticus* (0,32%). Максимальная численность достигает значения 8 тыс. экз. на 1 м².

В отапливаемых помещениях комары могут развиваться круглогодично. Нижний температурный порог воды для Калужской об-

ласти, необходимый для развития личинок, 4,5–6,2 °С, верхний – 11,5–15 °С, нижний температурный порог воздуха – 4 °С.

В Калужской области периоды от начала вылупления личинок до вылета комаров составляют в среднем 29–43 сут в холодные годы. При высоких температурах и благоприятных условиях развитие преимагинальных стадий сокращается до 15–17 сут. При оптимальных условиях (высокое половодье) срок развития преимагинальных стадий составляет 20–32 сут.

Сохранность водоемов в течение сезона и влажность с достаточной температурой способствуют развитию нескольких генераций комаров на территории области (до второй декады сентября включительно).

Температурный фактор не оказывает прямого влияния на численность комаров, но влияет на сроки развития преимагинальных стадий. Низкие температуры могут увеличить сроки развития в 2–2,5 раза.

Комары рода *Culex*. Характеризуются широким ареалом, встречаются в северных регионах до Полярного круга. Относятся к холодоустойчивым видам.

В условиях Калужской области развивается за лето 3 генерации комаров; если теплая погода держится до последней декады сентября – 4 генерации. В конце августа самки вступают в диапаузу; обитают в городских подвалах, скотных дворах.

На территории Калужской области обитает две формы комаров данного вида *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которые скрещиваются между собой.

Самки *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) питаются кровью всех млекопитающих и птиц, очень агрессивны. Максимальная активность – в ночное время. Выплод происходит в стоячих водоемах. Является факультативным синантропом. Успешно обитает как на городских территориях, так и в сельских местностях. Оптимальная температура для развития личинок 25 °С, следовательно, в Калужской области это время приходится на июнь–июль в зависимости от погодных условий каждого года.

Одна самка откладывает 100–200 яиц. Для откладки яиц необходима порция крови, равная массе самки или даже превышающая ее.

Комары *Cx. p. f. molestus Fors.* (автогенная форма) отличаются от *Cx. pipiens f. pipiens L.* (неавтогенная форма). В Калужской области эти две формы одного вида имеют репродуктивную изоляцию.

Максимальная численность достигает значения 10–12 тыс. экз. на 1 м². В отапливаемых помещениях комары могут развиваться круглогодично. Летом может происходить обмен популяциями, что дает начало развития новым генерациям.

Перенос комаров может осуществляться как активно, перелетом, так и пассивно, на прокормителе или с помощью различных видов транспорта.

Мышевидные грызуны. На территории Калужской области встречаются серая полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), малая лесная мышь (*A. uralensis*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*).

Для разработки математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Значения уровней факторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения уровней факторов

	-1	0	+1
X1	4,57 °C	6,55 °C	7,57 °C
X2	31,6 мм	49,5 мм	64,14 мм

X1 – среднегодовая температура (t°C); X2 – среднегодовое количество осадков (Q, мм).

Откликом Y являлась численность мелких млекопитающих (ММ).

Аналитическая математическая модель зависимости численности популяции мелких млекопитающих от среднегодовой температуры и количества осадков приобретает следующий вид:

$$Y = 292,25 + 13,75X_1 - 14,75X_2 - 1,25X_1X_2.$$

Матрица плана эксперимента представлена в табл. 2.

Необходимо отметить, что математическая модель адекватна только в пределах интервала варьирования факторов. При иных значениях среднегодовой температуры и количества осадков точность модели может снижаться.

Результат положительного влияния роста температуры окружающей среды на популяцию ожидаем. Чем теплее, тем благоприятнее условия для размножения (богаче кормовая база, ускоряются сроки вегетации растений и т. д.). Показанное математической моделью негативное влияние увеличения количества осадков на популяцию мелких млекопитающих может быть объяснено тем, что избыточные осадки в виде воды могут затопивать норы, приводя к гибели и потере пищевых запасов.

Таблица 2

Матрица плана эксперимента

№ опыта	X0	X1	X2	X1X2	Y
1	+	+	+	+	290
2	+	-	+	-	265
3	+	+	-	-	322
4	+	-	-	+	292

Расчетная математическая модель имеет вид:

$$MM = 172,49 + 27,17t - 1,17Q.$$

Данная модель позволяет рассчитать численность мелких млекопитающих, не прибегая к дорогостоящим полевым сборам, что может быть полезно при прогнозировании численности популяции на территории Калужской области РФ и других регионов со схожими климатическими условиями.

Лабораторные и производственные испытания новых отечественных препаратов. Исследуемый препарат № 1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды в форме ушных полимерных бирок по степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Исследуемый препарат № 2 в форме раствора по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов показали высокую акарицидную эффективность. Все иксодовые клещи *I. ricinus* и *D. reticulatus* погибли в течение суток.

Как показали результаты испытаний ушных бирок на дойных коровах, коэффициент отпугивающего действия (КОД) (в среднем, за период наблюдений) против зоофильных мух

составил 92,9%, слепней 90,2, комаров 97,4, иксодовых клещей 100%.

При испытании ушных бирок в ООО «Центр генетики «Ангус»» Бабынинского района Калужской области (в среднем, за период наблюдений) в опытной группе № 1 (с одной биркой на животное) КОД против зоофильных мух составил 93,0%, слепней – 92,0, комаров – 97,8, иксодовых клещей – 78,1%.

Заключение

В Калужской области встречается два вида иксодовых клещей: *I. ricinus* и *D. reticulatus*. Клещи *I. ricinus* и *D. reticulatus* имеют два пика активности. За год на территории Калужской области возможно развитие 3–4-х генераций комаров.

Наиболее встречаемы в Калужской области виды *Aedes communis*, *Ae. (Och.) togoi* и *Ae. (Och.) diantaeus*, *Culex pipiens Culex Linnaeus*, 1758 (Diptera, Culicidae) (комар-пискун): *Cx. pipiens f. pipiens* L. (неавтогенная форма) и *Cx. p. f. molestus* Fors. (автогенная форма), которые скрещиваются между собой, а на территории области репродуктивно изолированы.

Главный фактор для численности комаров – сохранность водоемов, на который влияют: промерзание водоемов в осенне-зимний период, влажность почвы во время откладки яиц, количество осадков, температура воды, воздуха, общая влажность. Промерзание водоемов до дна приводят к гибели яиц.

Гидрологический режим оказывает ключевое влияние на динамику численности комаров, но может корректироваться температурой воздуха и количеством осадков каждого года.

Полученные математические модели позволяют количественно оценить риски вспышек зооантропонозных, трансмиссивных болезней без затрат на полевые исследования и позволяют рационально, своевременно и эффективно провести профилактические мероприятия.

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды (препарат № 1) и на основе цифлутрина (препарат № 2) показали высокую инсектоакарицидную эффективность. Препараты можно рекомендовать к испытанию и внедрению в производственных условиях.

Каких-либо осложнений со стороны организма животных, раздражающего действия и побочного эффекта в первые часы после применения и в течение 5 месяцев наблюдений не установлено. Признаки общей и местной гиперчувствительности не выявлены.

Литература

1. Балашов Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodidae) – переносчики болезней человека и животных. Ленинград, 1967. 320 с.
2. Бегина А. М. Фауна и экология иксодовых клещей Калужской области и меры борьбы с ними: дис. ... канд. биол. наук. М., 2013. 143 с.
3. Белозёров В. Н. Экологические ритмы у иксодовых клещей и их регуляция // Паразитологический сборник. Л., 1981. Вып. 30. С. 22–45.
4. Гапонов С. П., Транквилевский Д. В. Иксодовые клещи Воронежской области как переносчики возбудителей инфекционных заболеваний в 21 веке // Матер. 4-го Всерос. съезда паразитол. об-ва при РАН. СПб.: ЗИН РАН, 2008. Т. 1. С. 163–166.
5. Горностаева Р. М., Данилов А. В. Комары (сем. Culicidae) Москвы и Московской области. М., 1999. 341 с.
6. Исаев В. А., Майорова А. Д., Егоров С. В. Кровососущие членистоногие Ивановкой области // Матер. докл. науч. конф. Ивановского гос. унта «Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: теория, методология и практика». Иваново, 2001. С. 142–143.
7. Калмыков В. В., Антонюк Ф. И., Зенкин Н. В. Определение оптимального количества классов группирования экспериментальных данных при интервальных оценках // Южно-Сибирский научный вестник. 2014. № 3 (7). С. 56–58.
8. Калмыков В. В., Федорова О. С. Основные статистические методы анализа результатов экспериментов // Электронный журнал: наука, техника и образование. 2016. № 1 (5). С. 68–75.
9. Карасева Е. В., Телицына А. Ю., Жигальский О. А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М., 2008. 416 с. 10. МУ 3.1.1029-01. Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций. Утверждены главным гос. сан. врачом Онищенко Г. Г. 6 апреля 2001 г.
11. Никанорова А. М. Дирофиляриоз плотоядных и комары Калужской области // Сб. матер. III Молодежной междунар. науч.-практ.

- конф. «Молодежный научный потенциал XXI века: ступени познания». 2018. С. 23–28.
12. Николаева Н. В. Особенности личиночного развития кровососущих комаров в условиях Севера. Энергетическая регуляция роста и развития животных. 1985. С. 115–117.
 13. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Советская наука, 1949. 601 с.
 14. Онищенко Г. Г. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинфекции. М., 2003.
 15. Онищенко Г. Г. Контроль численности кровососущих комаров р. Culex, места выплода которых находятся в населенных пунктах. Методические указания. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2009. 32 с.
 16. Смирнов А. А., Егоров С. В., Абарыкова О. Л., Петров Ю. Ф. Фауна комаров (Diptera, Culicidae) Восточного Верхневолжья Российской Федерации // Аграрный вестник Урала. 2006. № 2 (32). С. 54–56.
 17. Шевкопляс В. Н. Фауна иксодовых клещей и эколого-биологические основы мер борьбы с ними в условиях Краснодарского края: дис. ... д-ра вет. наук. М., 2009. 230 с.
 18. Huang Yan-Jang S., Ayers V. B., Lyons A. C., Unlu I, Alto B. W., Cohnstaedt L. W., Higgs S., Vanlandingham D. L. Culex Species Mosquitoes and Zika Virus. Vector-Borne and Zoonotic Diseases. 2016; 16 (10): 673–676.
 19. Meerburg B. G., Singleton G. R., Kijlstra A. Rodent-borne diseases and their risks for public health. Critical Reviews in Microbiology. 2009; 35 (3): 223–270.
 20. Pietikäinen R., Nordling S., Jokiranta S., Lavikainen A., Saari S., Laaksonen S., Heikkinen P., Oksanen A., Gardiner C., Kerttula A.M., Kantanen T., Nikanorova A. *Dirofilaria repens* transmission in southeastern Finland. Parasites & Vectors. 2017; 10 (1): 561.
 21. Seifollahi Z., Sarkari B., Motazedian M. H., Asgari Q., Javad Ranjbar M., Abdolahi Khabisi S. Protozoan Parasites of Rodents and Their Zoonotic Significance in Boyer-Ahmad District, Southwestern Iran. Veterinary Medicine International. 2016; 2016 (2): 1–5.

References

1. Balashov Yu. S. Blood-sucking ticks (Ixodidae), carriers of human and animal diseases. Leningrad, 1967; 320. (In Russ.)
2. Beginina A. M. Fauna and ecology of ixodic ticks of the Kaluga Region and measures to combat them: Autoref by ... Ph. D. Biology. M., 2013; 143. (In Russ.)
3. Belozherov V. N. Ecological rhythms of ixodic ticks and their regulation. *Parazitologicheskiiy sbornik = Book of Parasitology*. L., 1981; 30. 22–45. (In Russ.)
4. Gaponov S. P., Trankvilevsky D. V. Ixodic ticks of the Voronezh Region as carriers of infectious disease pathogens in the 21st century. *Materialy 4-go Vseros. s"yezda parazitologicheskogo obshchestva pri RAN = Materials of the 4th All-Russia Congress of the Society of Parasitologists under the RAS*. St-Petersburg: Zoological Institute of the RAS, 2008; 1. 163–166. (In Russ.)
5. Gornostayeva R. M., Danilov A. V. Mosquitoes (Culicidae family) of Moscow and the Moscow Region. M., 1999; 341. (In Russ.)
6. Isayev V. A., Mayorova A. D., Egorov S. V. Blood sucking arthropods in the Ivanovo Region. *Materialy dokladov nauchnoy konferentsii Ivanovskogo gos. universiteta «Nauchno-issledovatel'skaya deyatel'nost' v klassicheskom universitete: teoriya, metodologiya i praktika» = Report materials of the scientific conference of the Ivanovo State University "Research activity at the classical university: theory, methodology and practice"*. Ivanovo, 2001; 142–143. (In Russ.)
7. Kalmykov V. V., Antonyuk F. I., Zenkin N. V. Determination of the optimal number of experimental data grouping classes for interval estimates. *Yuzhno-Sibirskiy nauchny vestnik = South Siberian Scientific Bulletin*. 2014; 3 (7): 56–58. (In Russ.)
8. Kalmykov V. V., Fedorova O. S. Basic statistical methods for analyzing experimental results. *Elektronnyy zhurnal: nauka, tekhnika i obrazovaniye = Electronic Journal: Science, Technology and Education*. 2016; 1 (5): 68–75. (In Russ.)
9. Karaseva E. V., Telitsyna A. Yu., Zhigalsky O.A. Methods for studying rodents in the field. M., 2008; 416. (In Russ.)
10. MU 3.1.1029-01. Catching, registering, and forecasting of the numbers of small mammals and birds in natural foci of infections. Approved by Chief State Sanitary Doctor Onishchenko G. G. on April 6, 2001.

11. Nikanorova A. M. Dirofilariosis of carnivores and mosquitoes of the Kaluga Region. *Sbornik materialov III Molodezhnoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Molodezhnyy nauchnyy potentsial XXI veka: stupeni poznaniya» = Sourcebook of the III Youth International Scientific and Practical Conference "21st Century Youth Scientific Potential: Steps of Knowledge"*. 2018; 23–28. (In Russ.)
12. Nikolaeva N. V. Features of the larval development of blood sucking mosquitoes in the North. *Energy regulation of the growth and development of animals*. 1985; 115–117. (In Russ.)
13. Novikov G. A. Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates. M.: Soviet Science, 1949; 601. (In Russ.)
14. Onishchenko G. G. Methods for determining the effectiveness of insecticides, acaricides, development regulators and repellents used in medical disinfection. M., 2003. (In Russ.)
15. Onishchenko G. G. Control of the numbers of blood sucking mosquitoes p. *Culex* having the hatching places in settlements. Methodical instructions. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Protection and Welfare, 2009; 32. (In Russ.)
16. Smirnov A. A., Egorov S. V., Abarykova O. L., Petrov Yu. F. Mosquito (Diptera, Culicidae) fauna of the Eastern Upper Volga Region of the Russian Federation. *Agrarniy vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2006; 2 (32): 54–56. (In Russ.)
17. Shevkoplyas V. N. Fauna of ixodic ticks, and ecological and biological basics for measures to combat them in the Krasnodar Territory: autoref. by ... Dr. H. Vet. Med. M., 2009; 230. (In Russ.)
18. Huang Yan-Jang S., Ayers V. B., Lyons A. C., Unlu I, Alto B. W., Cohnstaedt L. W., Higgs S., Vanlandingham D. L. *Culex* Species Mosquitoes and Zika Virus. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2016; 16 (10): 673–676.
19. Meerburg B. G., Singleton G. R., Kijlstra A. Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical Reviews in Microbiology*. 2009; 35 (3): 223–270.
20. Pietikäinen R., Nordling S., Jokiranta S., Lavikainen A., Saari S., Laaksonen S., Heikkinen P., Oksanen A., Gardiner C., Kerttula A.M., Kantanen T., Nikanorova A. *Dirofilaria repens* transmission in southeastern Finland. *Parasites & Vectors*. 2017; 10 (1): 561.
21. Seifollahi Z., Sarkari B., Motazedian M. H., Asgari Q., Javad Ranjbar M., Abdolahi Khabisi S. Protozoan Parasites of Rodents and Their Zoonotic Significance in Boyer-Ahmad District, Southwestern Iran. *Veterinary Medicine International*. 2016; 2016 (2): 1–5.