

УДК: 576.895.132.5:595.771:001.891(571.620)
DOI: 10.62963/2073-2899-2026-52-25-30

ОЦЕНКА ИНВАЗИРОВАННОСТИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ДИРОФИЛЯРИОЗА НА ТЕРРИТОРИИ НАНАЙСКОГО РАЙОНА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Гаер С.И., Драгомерецкая А.Г., Москвина Ю.И, Троценко О.Е.

ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора,
г. Хабаровск, Российская Федерация

Ответственный за взаимодействие с редакцией: Гаер Светлана Игоревна – младший научный сотрудник лаборатории паразитологии ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, e-mail: Laboratoriya.parazitologii.27@bk.ru

АННОТАЦИЯ

Цель исследования – оценить инвазированность кровососущих комаров возбудителями дирофиляриоза в 2023-2024 гг. на территории Нанайского района Хабаровского края.

Материалы и методы исследования. С июня по сентябрь 2023-2024 гг. на территории с. Дада Нанайского района Хабаровского края было отловлено и исследовано 5240 самок комаров родов *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*.

Расчёт количества возможных циклов развития инвазионных личинок дирофилярий в комарах при изменяющихся температурах выполняли путём вычислений единиц развития дирофилярий, основывающихся на тепловом суммировании. Показатели индивидуальной заражённости комаров определяли с использованием методики расчёта оценочного значения заражения.

Результаты и обсуждение. В сборах 2023 г. преобладали комары рода *Anopheles* (95,7%), вторыми по численности были комары рода *Aedes* (3,9%). В 2024 г. комары рода *Aedes* составили 57,5%, а комары рода *Anopheles* 41,6%. Климатические условия начала сезона активности комаров повлияли на соотношение представителей разных родов в сборах.

Показатели оценочного значения заражённости кровососущих комаров для *Dirofilaria immitis* составили в 2023 г. 2,49%, а в 2024 г. 0,77%; для *Dirofilaria repens* – в 2023 г. 2,10%, а в 2024 г. 0,87%. Статистически значимые различия показателей 2023 и 2024 гг., вероятно, явились следствием различия погодных условий двух исследуемых периодов и, соответственно, большего числа возможных циклов инвазии в 2023 году.

Заключение. В результате исследования было показано, что на территории Нанайского района Хабаровского края климатические условия являются благоприятными для размножения кровососущих комаров и развития в них возбудителей дирофиляриоза. Было отмечено преобладание в сборах комаров родов *Aedes* и *Anopheles* и статистически значимое превышение показателей их заражённости обоими возбудителями в 2023 году.

Ключевые слова: кровососущие комары, *Culicidae*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, Нанайский район

Информация о вкладе авторов. Гаер С.И. – сбор данных, анализ и интерпретация результатов, подготовка рукописи; Драгомерецкая А.Г. – концепция исследования, планирование научной работы, анализ и интерпретация результатов, подготовка рукописи; Москвина Ю.И. – литературный обзор; Троценко О.Е. – утверждение окончательной версии рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование одобрено этическим комитетом ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, протокол 5 от 18.05.2023 г.

EVALUATION OF INFECTION RATE OF BLOOD- SUCTIONING INSECTS WITH DIROFILARIASIS CAUSATIVE AGENTS IN THE NANAI REGION OF THE KHABAROVSK KRAI

Gaer S.I., Dragomeretskaya A.G., Moskvina Yu.I., Trotsenko O.E.

FBUN Khabarovsk research institute of epidemiology and microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing (Rospotrebnadzor), Khabarovsk, Russian Federation

SUMMARY

Aim of the study – to evaluate the infection rate of blood-sucking mosquitoes with dirofilariasis causative agents in 2023-2024 in the Nanai region of the Khabarovsk Krai.

Materials and methods. A total number of 5240 *Culex*, *Anopheles* and *Aedes* female mosquitoes were collected from June to September, 2023-2024, in the Dada village of the Nanai region of the Khabarovsk krai and subsequently examined.

To estimate the number of possible development cycles of invasive *Dirofilaria* larvae in mosquitoes under changing temperature conditions, calculation of *Dirofilaria* growth units or Heartworm development units based on accumulated temperature estimation was performed. Mosquitoes individual infection rates were determined by calculating an estimated infection rate.

Results and discussion. *Anopheles* spp. mosquitoes were prevailing (95.7%), while *Aedes* spp. (3.9%) were the second most frequently detected species in 2023. In 2024, *Aedes* spp. accounted for 57.5% and *Anopheles* spp. for 41.6% of the collected specimens. Climatic conditions at the beginning of the mosquitoes activity season influenced the ratio of mosquitoes species during the collection period.

The estimated infection rates of blood-sucking mosquitoes with *Dirofilaria immitis* accounted for 2.49% in 2023 and 0.77% in 2024; for *Dirofilaria repens* - 2.10% in 2023 and 0.87% in 2024. Statistically significant differences in the calculated indices between 2023 and 2024 were probably attributed to different weather conditions of the two periods, which resulted in a higher number of possible invasion cycles in 2023.

Conclusion. The results of the study showed favorable conditions for the reproduction of blood-sucking mosquitoes and the development of dirofilariasis causative agents within them in the Nanai region of the Khabarovsk Krai. Prevalence of *Aedes* and *Anopheles* spp. mosquitoes during the collection period and significantly higher invasion rates for both pathogens in 2023 were revealed.

Key words: blood-sucking mosquitoes, *Culicidae*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, Nanai region

Authors contribution. Gaer S.I. – data collection, analysis and interpretation of the obtained results, manuscript drafting; Dragomeretskaya A.G. – study concept development, research planning, analysis and interpretation of the results, and manuscript drafting; Moskvina Yu.I. – preparation of the literature review; Trotsenko O.E. – approval of the final version of the manuscript.

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interest.

The study was approved by the Ethics Committee of the Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor, Protocol No. 5 dated May 18, 2023.

Введение

Представители семейства *Culicidae* отряда *Diptera*, известные как кровососущие комары, являются одними из наиболее широко распространённых и высокоадаптивных видов насекомых. Они имеют большое эпидемиологическое значение как переносчики трансмиссивных инфекций и инвазий и, соответственно, играют важную роль в инфекционной и паразитарной патологии населения эндемичных регионов. Кровососущие комары выступают в роли векторов для таких возбудителей заболеваний, как малярия, лихорадка Зика, денге, жёлтая лихорадка, чикунгунья и японский энцефалит, которые ежегодно приводят к миллионам случаев инфицирования, особенно в тропических регионах [1-4].

Дирофиляриоз – это единственный регистрируемый на территории России трансмиссивный нематодоз. Основными возбудителями являются *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis* (*Nematoda: Onchocercidae*). Оба вида имеют сходный цикл передачи возбудителей с участием комаров семейства *Culicidae*, в основном, родов *Anopheles*, *Aedes* и *Culex* в качестве промежуточных хозяев [4,5].

Учитывая, что комары являются эктотермными организмами с жизненным циклом, связанным с водой, климатические факторы, в основном, температура и осадки/влажность, влияют на их развитие, плотность популяции, период активности и видовое разнообразие. Кроме того, развитие личинок третьей стадии (L3) *Dirofilaria* spp. зависит от температуры окружающей среды. Внешняя инкубация включает в себя период от 8 до 20 дней с температурой в диапазоне от 22° до 30°C. При температуре ниже 14°C развитие временно останавливается, пока температура снова не достигнет порогового значения. Таким образом, температура окружающей среды является лимитирующим фактором как для самих переносчиков, так и для микрофилярий *Dirofilaria* spp. [4,6,7].

Ввиду вышеизложенного, на территории России выделены 3 зоны потенциального риска заражения дирофиляриозом, характеризующиеся температурными условиями и соответствующим географическим положением. Зона низкого риска передачи возбудителя инвазии расположена в границах 54-58° с.ш., число дней с температурой выше 14°C здесь насчитывает 60-90, зона умеренного риска – 51-55° с.ш. длительностью 90-105 дней, зона устойчивого риска передачи возбудителя инвазии расположена на юге России до 52° с.ш. со среднесуточной температурой выше 14°C, регистрируемой до 150 дней [4].

В условиях потепления климата, на территории Российской Федерации происходит расширение границ распространения дирофиляриоза. Так, согласно данным А.В. Кондрашина и соавт. (2020, 2022), северная граница ареала возбудителей дирофиляриозов проходит за 58° с.ш., как в европейской, так и в азиатской части России [8,9]. По данным Степановой К.Б. и соавт. (2025), в период с 2013 по 2023 г. количество субъектов Российской Федерации с зафиксированными случаями дирофиляриозов увеличилось с 40 до 71 [10].

Изучение циркуляции возбудителей дирофиляриоза, проведенное в городе Хабаровске в 2007-2012, 2024-2025 гг., показало наличие синантропного очага данного гельминтоза, о чём свидетельствовало обнаружение микрофилярий в кровососущих комарах, а также регистрация заболевания у дефинитивных хозяев (собак) и людей [11,12]. При этом, Нанайский район, расположенный в центральной части Хабаровского края и занимающий более северное положение, чем г. Хабаровск, входит в границы зоны умеренного риска передачи возбудителей дирофиляриоза дефинитивным хозяевам.

В настоящее время видовая идентификация *Dirofilaria spp.* у кровососущих комаров на основании молекулярно-генетических методов исследования является одним из основных критериев оценки распространённости патогенов на территории, ранее не являющейся эндемичной. [4,13,14].

На основании вышеизложенного, целью данной работы стала оценка инвазированности кровососущих комаров возбудителями дирофиляриоза в 2023-2024 гг. на территории Нанайского района Хабаровского края.

Материалы и методы

Для изучения инвазированности переносчиков возбудителями дирофиляриоза были отловлены и исследованы комары родов *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*. Сборы насекомых проводили с июня по сентябрь 2023-2024 гг. в ходе экспедиционных выездов в с. Дада Нанайского района Хабаровского края (49°10' с. ш., 136°28' в. д.). Было отловлено 5240 самок комаров (табл. 1), самцов в виду того, что кровью они не питаются, из сборов исключали.

Таблица 1

Количество собранных особей кровососущих комаров на территории с. Дада Нанайского района

Период сбора	<i>Anopheles</i>		<i>Aedes</i>		<i>Culex</i>		Собрано особей
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	
Июнь	190	220	40	100	2	0	552
Июль	1250	560	20	340	2	4	2176
Август	1410	140	55	400	10	14	2029
Сентябрь	-*	20	-*	460	-*	3	483
Всего	2850	940	115	1300	14	21	5240

Примечание: * - в сентябре 2023 г. отлов комаров не производили.

Материал был собран согласно МУ 3.1.0322-23 «Сбор, учёт и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах инфекционных болезней». Применяли методы отлова сачком на «днёвках», в биотопах с древесно-кустарниковой и травянистой растительностью, а также методы отлова «на себе» и лов на свет в вечернее время [15]. Помимо ручного сбора использовали ловушку для комаров «ЛовКом-01», предназначенную для автоматического сбора самок комаров, с применением углекислого газа и аттрактанта «Октенол» для привлечения насекомых. Собранных комаров объединяли по времени и месту сбора с оформлением этикетки и помещали в полимерные пробирки объёмом 5 мл с 70% спиртом. Затем самок комаров на основании изучения морфологических признаков, с использованием определителей [16,17], распределяли по родам и объединяли в пулы по 20 особей каждого рода.

Комаров гомогенизировали с использованием шариков из нержавеющей стали при 50000 об/мин в гомогенизаторе TissueLyser LT (Qiagen, Германия), затем добавляли 300 мкл раствора для пробоподготовки. Из полученной суспензии выделяли суммарную ДНК с использованием наборов «Экстракция 100» в соответствии с инструкцией производителя. Амплификацию нуклеиновых кислот проводили на термоциклере с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени «CFX 96»

(«Bio-Rad», США) с использованием набора «РеалБест-Вет ДНК *Dirofilaria immitis*/*Dirofilaria repens*» (ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск).

Расчёт количества возможных циклов развития инвазионных личинок дирофилярий в комарах при изменяющихся температурах выполняли путём вычислений единиц развития дирофилярий (ЕРД), основывающихся на тепловом суммировании [4,6]

$$\text{ЕРД} = \sum \begin{cases} \left(\frac{T_{\min} + T_{\max}}{2} \right) - 14, & \text{если } \left(\frac{T_{\min} + T_{\max}}{2} \right) > 14 \\ 0, & \text{если } \left(\frac{T_{\min} + T_{\max}}{2} \right) \leq 14 \end{cases} > 130^\circ \text{ градус} - \text{дней}$$

где $T_{\min}$ – минимальная и $T_{\max}$ – максимальная суточные температуры, для отрицательной величины ЕРД устанавливается значение ноль, 130 градусов/дней — это «сумма эффективных температур» (SET) или «градус-день роста», необходимая личинкам дирофилярий для достижения инфекционной стадии L3.

Показатели индивидуальной заражённости комаров определяли с использованием методики расчёта оценочного значения заражения (Estimated infection rate, EIR) [14].

$$\text{EIR} = \left(1 - \left(1 - \frac{x}{m} \right)^{1/k} \right) \times 100$$

где x – число положительных пулов, m – число исследованных пулов, k – число особей в пуле.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики. Статистические данные анализировали при помощи критерия Стьюдента (t). Различия признавались значимыми при уровне вероятности 95% и выше ($p < 0,05$) [18].

Результаты и обсуждение

Нанайский район находится в центральной части Хабаровского края, занимая Среднеамурскую низменность. Его территория ограничена горными массивами Сихотэ-Алиня и хребтами, расположенными на левом берегу реки Амур.

Район богат разнообразными водными объектами: на территории района протекают 18 крупных рек с притоками, включая Амур и Анжуй, имеется 9 озёр общей площадью 9000 га, а также болота и мелкие водоёмы [19]. Климат в Нанайском районе умеренный муссонный, характерный для Хабаровского края: зима холодная и малоснежная, с сильными морозами (средние январские температуры варьируются от -22°C на юге района до -40°C на севере), а лето жаркое и влажное с обильными осадками (средняя температура июля $+20,6^\circ\text{C}$) [20].

Густая речная сеть с обилием пойменных водоёмов и длительность сезона эффективных температур создают благоприятные условия для размножения кровососущих комаров. Эти же факторы, в совокупности с наличием резервуарных хозяев (в первую очередь, собак), способствуют осуществлению цикла развития возбудителей дирофиляриоза и их активной передаче.

Так, на обследуемой территории, согласно суммарным расчётам ЕРД, сезон эффективной заражаемости (СЭЗ) комаров в 2023 году начался 6 июня и закончился 19 сентября, за этот период было возможно 5 полных циклов развития микрофилярий. В 2024 году сезон эффективной заражаемости комаров сократился, начавшись 21 июня и закончившись 12 сентября, за этот период было возможно 3,96 цикла развития микрофилярий в кровососущих комарах (табл. 2).

Таблица 2

Средние температуры ($^\circ\text{C}$) и число возможных циклов развития микрофилярий в комарах до инвазионной стадии на территории Нанайского района

Период	Среднемесячная температура, t ср. *					Количество циклов
	Май	Июль	Июнь	Август	Сентябрь	
2023	13,4	18,6	22,7	20,6	14,8	5,42
2024	10,8	15,1	21,0	20,3	14,0	3,96

Примечание: * - согласно данным метеорологической станции, расположенной в с. Троицкое Нанайского района: широта 49.4472, долгота 136.5694, высота над уровнем моря 33 м.

Вероятной причиной стало аномально холодное лето 2024 года. Согласно данным Хабаровского гидрометцентра, температурный фон был на 3-5 градусов ниже нормы, с преимущественно пасмурной погодой.

На территории Хабаровского края встречаются 37 видов кровососущих комаров, относящихся к 4 родам. Объектом нашего исследования стали представители трёх родов – *Anopheles*, *Aedes* и *Culex* – известные переносчики возбудителей дирофиляриоза. Сезон активности комаров начинается во второй половине мая с появлением перезимовавших особей рода *Anopheles* и выплода олиготермофильных видов *Aedes*, при этом численность в этот период остается невысокой. В течение июня происходит нарастание численности за счет выплода мезотермофильных и

термофильных видов *Aedes*, а также активации комаров рода *Culex*. Максимальной численности комары всех трёх родов достигают в июле-августе [11,21].

По результатам исследования в сборах 2023 г. преобладали комары рода *Anopheles* (95,7%), удельный вес комаров рода *Aedes* в сборах составил 3,9%. В 2024 г. ситуация значительно изменилась, доля комаров рода *Aedes* в сборах составила 57,5%, а вторыми по численности стали комары рода *Anopheles* (41,6%). При этом доля комаров рода *Culex* составившая, соответственно, в 2023 и 2024 гг. 0,4% (14 особей) и 0,9% (21 особь), существенно не изменилась (табл. 1). Вероятно, это связано с различиями погодных условий двух периодов исследования. Так, в 2023 году на численность комаров рода *Aedes*, которые зимуют на стадии яйца во влажной почве, могли повлиять погодные условия с малым количеством осадков в весенний период. Для перезимовавших оплодотворенных самок комаров рода *Anopheles* фактором, определяющим начало весеннего вылета, является увеличение суточных температур в местах зимовки. Высокие температуры первой половины лета в 2023 году были благоприятными для увеличения их численности [22-24]. При этом, в 2024 году наблюдалась обратная ситуация, весна была затяжной и холодной, с обильными осадками. Климатические условия начала сезона активности комаров повлияли на соотношение представителей разных родов в сборах.

Ввиду малого числа отловленных комаров рода *Culex* и отсутствия положительных проб, из расчёта они были исключены. Для оценки заражённости *D.immitis* и *D.repens* комаров рода *Culex* необходимо продолжение исследований.

Показатели заражённости переносчиков возбудителями дирофиляриоза в 2023 г. были статистически значимо выше таковых в сравнении с 2024 г. Это, вероятно, явилось следствием различий погодных условий двух исследуемых периодов и, соответственно, большего числа возможных циклов инвазии в 2023 году (табл. 3).

Таблица 3

Расчётные показатели инвазированности *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis* кровососущих комаров по родам в 2023 и 2024 гг.

Род комаров	2023 г.		2024 г.	
	<i>D.immitis</i> , EIR (%)	<i>D.repens</i> , EIR (%)	<i>D.immitis</i> , EIR (%)	<i>D.repens</i> , EIR (%)
<i>Anopheles</i>	2,48	1,51	0,68	0,56
<i>Aedes</i>	2,84*	2,84*	0,83	1,02
Всего	2,49	2,10	0,77	0,87

Примечание: * - число положительных пулов совпало.

Вместе с тем, показатели инвазированности кровососущих комаров *D.immitis* и *D.repens* за исследуемый период не имели статистически значимых различий, как для комаров рода *Anopheles*, так и для комаров рода *Aedes*. Необходимо отметить, что на территории Хабаровской городской агломерации нами было выявлено статистически значимое превышение показателя заражённости кровососущих комаров возбудителем *D.immitis* [12]. Вышеизложенное позволяет сделать предположение о том, что на территории Нанайского района *D.repens* имеет более широкое распространение, чем в г. Хабаровске. Выявление причин сложившейся ситуации будет одной из задач для дальнейшего изучения проблемы.

Заключение

В результате исследования было показано, что на территории Нанайского района Хабаровского края климатические условия являются благоприятными для размножения кровососущих комаров и развития в них возбудителей дирофиляриоза. В среднем, сезон эффективной заражаемости кровососущих комаров на территории Нанайского района начинается в июне и заканчивается во второй декаде сентября. При этом за данный период возможно до 5 полных циклов развития дирофилярий. Было отмечено преобладание в сборах комаров родов *Aedes* и *Anopheles* и статистически значимое превышение показателей их заражённости обоими возбудителями в 2023 году. Вышеизложенное обуславливает актуальность проведения дальнейших мониторинговых исследований и профилактических мероприятий на территории Нанайского района Хабаровского края.

Литература

1. Виноградова Е.Б. Экологические предпосылки расселения кровососущих комаров. Энтомологическое обозрение. 2011; Т. 90, № 4: 791-797. eLIBRARY ID: 17103011.
2. Cottis S, Blisnick AA, Failloux AB, Vernick KD. Determinants of Chikungunya and O'nyong-Nyong Virus Specificity for Infection of Aedes and Anopheles Mosquito Vectors. Viruses. 2023;15(3):589. DOI: 10.3390/v15030589.

3. Shoushtari M, Bakhshi H, Salehi-Vaziri M, Zaim M, Enayati A, Pouriayevali MH, Moradi G, Sedaghat MM, Mirolyaei A, Mostafavi E, Bagheri Amiri F. Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, and the current situation of dengue fever and chikungunya in Iran and neighboring countries: a review study. PLoS Negl Trop Dis. 2026;20(2):e0013965. DOI: 10.1371/journal.pntd.0013965.
4. Профилактика дирофиляриоза: Методические указания: МУ 3.2.3469-17. Утв. 27.04.2017. М.: Федеральная служба в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 32 с.
5. Сергиев В.П., Лобзин Ю.В., Козлов С.С., ред. Паразитарные болезни человека (протоzoозы и гельминтозы). СПб: Фолиант, 2016. 640 с.
6. Криворотова Е.Ю., Нагорный С.А. Рекомендации для специалистов по энтомологическому надзору и ксеномониторингу дирофиляриоза. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; № 1-2: 191-195. eLIBRARY ID: 25372553.
7. Simón F, González-Miguel J, Diosdado A, Gómez PJ, Morchón R, Kartashev V. The Complexity of Zoonotic Filariasis Episystem and Its Consequences: A Multidisciplinary View. Biomed Res Int. 2017; 2017: 6436130. DOI: 10.1155/2017/6436130.
8. Kondrashin AV, Morozova LF, Stepanova EV, Turbabina NA, Maksimova MS, Morozov EN. Anthology of Dirofilariasis in Russia (1915-2017). Pathogens. 2020; 9(4): 275. DOI: 10.3390/pathogens9040275.
9. Kondrashin AV, Morozova LF, Stepanova EV, Turbabina NA, Maksimova MS, Morozov AE, Anikina AS, Morozov EN. Global Climate Change and Human Dirofilariasis in Russia. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19(5): 3096. DOI: 10.3390/ijerph19053096.
10. Степанова К.Б., Степанова Т.Ф., Ребещенко А.П. Анализ эпидемической ситуации по дирофиляриозу человека в Российской Федерации в 2013–2023 гг. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):35-40. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-35-40>
11. Иванова И.Б., Троценко О.Е. Прогнозирование зараженности микрофиляриями кровососущих комаров на территории Дальнего Востока. Здоровье населения и среда обитания. 2016; № 1(274): С. 45-47. EDN: VOFOYL.
12. Гаер С.И., Драгомерецкая А.Г., Москвина Ю.И., Троценко О.Е. Инвазированность кровососущих комаров возбудителями дирофиляриоза в городе Хабаровске и пригородной зоне. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2025; № 3: С. 9-15. DOI 10.33092/0025-8326mp2025.3.9-15.
13. Younes L, Barré-Cardi H, Bedjaoui S, Ayhan N, Varloud M, Mediannikov O, Otranto D, Davoust B. *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in mosquitoes from Corsica Island, France. Parasit Vectors. 2021; 14(1): 427. DOI: 10.1186/s13071-021-04931-y.
14. Ferreira CA, de Pinho Mixão V, Novo MT, Calado MM, Gonçalves LA, Belo SM, de Almeida AP. First molecular identification of mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* in continental Portugal. Parasit Vectors. 2015; 8: 139. DOI: 10.1186/s13071-015-0760-2.
15. Дербенева-Ухова В.П. Руководство по медицинской энтомологии. М.: Медицина, 1974. 360 с.
16. Сидоренко В.С. Сем. Culicidae — Кровососущие комары. В кн.: П.А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Двукрылые и блохи. Ч. 2. Владивосток: Дальнаука, 2001: 100-133.
17. Кухарчук Л.П. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 232 с.
18. Савилов Е.Д., Астафьев В.А., Жданова С.Н., Заруднев Е.А. Эпидемиологический анализ: Методы статистической обработки материала. Новосибирск: Наука-Цент, 2011. 156 с.
19. Библиотеки Комсомольска. МУК «Городская централизованная библиотека» <https://www.kmslib.ru/nanayskiy-rayon-habarovskogo-kraya>
20. Генеральный план сельского поселения «Села Дада» Нанайского района Хабаровского края, 2017. 103 с.
21. Медико-экологический атлас Хабаровского края и Еврейской автономной области: Атлас сост. и подгот. к изд. ФГУП "488 Военно-картографическая фабрика" МО РФ в 2005 г.; Центр гос. санитарно-эпидемиологического надзора в Хабаровском крае [и др.]; отв. ред. Н.И. Дакус, [авт.-сост.] В.И. Волков. — Хабаровск: 488 Военно-картографическая фабрика, 2005. 1 атл. (112 с.)
22. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. Атлас-определитель пресноводных беспозвоночных животных России. Экосистема, 2018. <https://ecosystema.ru/08nature/w-invert/179.htm>.
23. Li Y, Kamara G, Zhou G, Puthiyakunnon S, Li C, Liu Y, Zhou Y, Yao L, Yan G, Chen XG. Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship. PLoS Negl Trop Dis. 2014;8(11):e3301. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003301.
24. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Chareonviriyaphap T, Patil AP, Temperley WH, Gething PW, Elyazar IR, Kabaria CW, Harbach RE, Hay SI. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in the Asia-Pacific region: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. Parasit Vectors. 2011; 4: 89. DOI: 10.1186/1756-3305-4-89.