

Научная статья

УДК 576.895.771

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-19-27>

Видовой состав и экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Якутии

Александр Дмитриевич Решетников¹, Анастасия Ивановна Барашкова²

^{1,2} ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, г. Якутск, Россия

¹ adreshetnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9817-4329>

² aibarashkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-4951>

Аннотация

Цель исследований – изучение видового состава и экологии комаров Якутии.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2005–2021 гг. на пастбищах табунных лошадей и крупного рогатого скота Центральной, Западной и Южной Якутии. Фаунистические сборы и учёты численности имаго кровососущих комаров проводили на животных с помощью энтомологического сачка со съёмными мешочками, при этом средний индекс обилия (ИО) комаров рассчитывали на 10 взмахов сачком восьмеркой «вокруг себя» из 10 повторностей при изучении сезонной динамики численности и из 5 повторностей – при изучении суточного ритма активности.

Результаты и обсуждение. В Якутии обнаружено 15 видов кровососущих комаров семейства Culicidae, относящихся к трем родам: Anopheles, Culiseta, Aedes. Населенность биотопов личинками комаров рода Aedes составляет 74–126 экз./м². Первых комаров около приманочного животного отмечали в первой декаде мая. Период массового лёта наблюдали с третьей декады июня до середины второй декады июля. Общая продолжительность лёта комаров за сезон составила 121–124 сут. Лёт кровососущих комаров на лесном пастбище с третьей декады июня до середины второй декады июля продолжается круглосуточно.

Ключевые слова: комары, Anopheles, Culiseta, Aedes (Ochlerotatus), фаунистический сбор, численность, видовой состав, экология, Якутия

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания FWRS-2021-0007.

Прозрачность финансовой деятельности: в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Решетников А. Д., Барашкова А. И. Видовой состав и экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Якутии // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 1. С. 19–27.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-19-27>

© Решетников А. Д., Барашкова А. И., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Species composition and ecology of blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in Yakutia

Alexander D. Reshetnikov¹, Anastasia I. Barashkova²

^{1,2}Federal Research Center, Yakut Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (FRC YaSC SB RAS), M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia

¹adreshetnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9817-4329>

²aibarashkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-4951>

Abstract

The purpose of the research is to study the species composition and ecology of mosquitoes in Yakutia.

Materials and methods. The research was performed for herd horses and cattle on pastures in Central, Western and Southern Yakutia in 2005–2021. Faunistic collections were made and the number of blood-sucking mosquito imago was recorded for animals using an entomological net with removable bags, while the average abundance rate of mosquitoes was calculated per 10 net movements in a figure-eight pattern around from 10 repetitions when studying the seasonal abundance dynamics and from 5 repetitions when studying the circadian activity rhythm.

Results and discussion. In Yakutia, 15 species of blood-sucking mosquitoes of the family Culicidae were found that belong to three genera: Anopheles, Culiseta, and Aedes. Biotopes occupied by mosquito larvae of the genus Aedes include 74–126 specimens/m². The first mosquitoes were recorded near an animal bait in the first decade of May. The mass mosquito flight period was observed from the third decade of June to the middle of the second decade of July. The total mosquito flight period for the season was 121–124 days. The flight of blood-sucking mosquitoes on the forest pasture continues around the clock, from the third decade of June to the middle of the second decade of July.

Keywords: mosquitoes, Anopheles, Culiseta, Aedes (Ochlerotatus), faunistic collection, abundance, species composition, ecology, Yakutia

Acknowledgements. The study was performed within State Task No. FWRS-2021-0007.

Financial Disclosure: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Species composition and ecology of blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in Yakutia. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023; 17(1):19–27. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-19-27>

© Reshetnikov A. D., Barashkova A. I., 2023

Введение

Климат Якутии в зимний период очень суровый; температура колеблется в пределах 98–104 °С. В летний период климат очень благоприятный, средняя температура в июле составляет 19 °С с абсолютным максимумом 38 °С и выше. Летом почвы оттаивают на глубину 1,0–1,5 м. Большая часть территории республики расположена в зоне средней тайги. В долинах рек и на аласах распространены луга [8]. Температура воздуха за период, когда она выше 10 °С, характеризует термические ресурсы теплового времени года. В Центральной и

Западной зонах Якутии сумма эффективных температур составляет 1400–1600 °С, а на Северо-Восточной – 300–1200 °С, при котором начинается активная вегетация большинства растений и развитие насекомых [6].

Якутия является одним из засушливых регионов России. Геокриологические условия характеризуются сплошным распространением многолетнемерзлых пород с большим содержанием льда. В обеспеченности водными ресурсами большую роль играют наледи, подземные льды и воды, скованные вечной мерзлотой. Существенные изменения климата в

последние годы привели к заметному увеличению водности водохранилищ [5].

Обилие биотопов кровососущих насекомых и наличие крупных животных-прокормителей создают оптимальные условия для развития кровососущих насекомых [11, 13].

А. А. Штакельберг отмечал, что комары являются существенным элементом «гноса», обозначая этим термином всю совокупность кровососущих крылатых насекомых, определяя их как наружных паразитов и хозяев паразитов, являющихся возбудителями различных паразитарных болезней, в числе которых малярийные плазмодии, личинки гельминтов, спирохеты и возбудители многих инфекционных болезней. Обыкновенный малярийный комар *Anopheles maculipennis* в Сибири известен на востоке до Якутска и Благовещенска на Амуре [14].

Т. А. Колпакова в 1933 г. исследовала распространение малярии в Якутии. При этом проводила исследования селезенки методом Grassi и мазков крови от больных. В Вилюйском округе среди обследованных подворно 1719 человек, больных малярией, с плазмодиями в крови было обнаружено 13, с увеличенными селезенками 72. По пути следования по маршруту Якутск, Сунтар, Нюрба, Вилюйск с 24 июня 1925 по 1 августа 1926 г. были собраны комары, идентифицированные как *An. maculipennis* [4].

В последнее время возрастает роль двукрылых насекомых как векторов передачи опасных филяриозов человека и животных. В Якутии в 2006–2010 г. у собак и песцов были обнаружены *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) и *D. repens* (Railliet et Henry, 1891) [3].

По данным Н. К. Потаповой, фауна кровососущих комаров среднетаёжной подзоны Якутии насчитывает 33 вида и включает представителей родов *Anopheles* (1), *Culiseta* (3), *Culex* (3), *Aedes* (26). Впервые для Якутии указаны 3 вида – *Ae. implicatus*, *Ae. intermedius*, *Culex vagans* [9].

11 видов комаров обнаружено в бассейне реки Яна. Наиболее массовым видом оказался *Ae. hexodontus*. Период наибольшей численности комаров приходится на I и II декады июля. Оптимальной для лёта комаров можно считать температуру в пределах 18–23 °C [7].

В провинции Лорестан Западного Ирана при идентификации отловленных с помощью

световой ловушки комаров 6 видов относились к роду *Culex*, а 8 – к *Anopheles*. Среди всех пойманных комаров (4211), 94,68% были от комаров рода *Culex* (3987), что указывает на то, что этот род является доминирующим. Из общего улова 94,68% комаров принадлежали к роду *Anopheles* [18].

В сезонно засушливых тропических лесах Бразилии был исследован видовой состав комаров. Для сбора комаров применяли ловушки Шеннона. Всего было отловлено 1261 экз. комаров, относящихся к 20 видам подсемейств *Anophelinae* и *Culicinae*. Последнее подсемейство было наиболее представительным (99,3%) [21].

При исследовании фауны комаров в птичьем заповеднике района Тонлесап в Камбодже было собрано 8224 экз. комаров 6 родов и 25 видов. Двумя наиболее распространенными родами были *Anopheles* (8 видов) и *Culex* (11 видов), а доминирующим видом – *Cx. vishnui* (58,8%). В сезон дождей было поймано в 1,6 раза больше комаров, а число видов увеличилось вдвое. Было собрано 6 важных с медицинской точки зрения видов, которые, как известно, кусают как диких птиц, так и людей: *An. barbirostris*, *An. campestris*, *Cx. bitaeniorhynchus*, *Cx. vishnui*, *Ma. indiana* и *Ma. uniformis* [20].

В мексиканском штате Идальго было собрано и изучено 3225 экз. комаров. Зарегистрированы два подсемейства *Culicidae*, *Anophelinae* и *Culicinae*, 8 трибов, 12 родов, 24 подрода и 56 видов, из них 4 триба, 7 родов, 13 подродов и 26 видов являются новыми для фауны комаров Идальго [19].

На Карибских островах Пуэрто-Рико и Вьекес (США) в 2018–2019 гг. комаров собирали при помощи световых ловушек CDC с наживкой. Были собраны комары 9 родов, 12 подродов и 31 вида, из которых один вид из рода *Aedes* (*Ochlerotatus*) впервые [23].

Ae. albopictus и *Ae. aegypti* могут передавать несколько арбовирусов, вызывающих серьезные заболевания у человека. Инфицирование арбовирусом обоих комаров не вызывает у них патологии, что указывает на то, что оба вида комаров выработали механизмы, позволяющие переносить инфекцию и ограничивать репликацию вируса до непатогенных уровней [22].

Флавивирусы – это патогены, переносимые комарами, которые по-прежнему представ-

ляют значительный риск для здоровья людей и животных. В эту группу входят вирус денге (DENV), вирус желтой лихорадки (YFV), вирус японского энцефалита (JEV), вирус Западного Нила (WNV) и вирус Зика (ZIKV). Серотипы DENV были обнаружены в 58,54% (24/41) пулов комаров *Aedes* из Муби, Нуман и Йола, подвергшихся скринингу. Все серотипы DENV1-4 были обнаружены у *Ae. aegypti* [17].

В г. Кебри Дехар в Эфиопском региональном государстве Сомали личинок комаров собирали из водоемов, выращивали в лаборатории до взрослой стадии и идентифицировали морфологически. Были выполнены ПЦР и секвенирование локусов цитохромоксидазы 1 (COI) и внутреннего транскрибируемого спейсера 2 (ITS2). По результатам молекулярных и морфологических исследований комары идентифицированы как *An. stephensi* [16].

До начала реализации программ борьбы с малярией в Иране около 60% людей жили в эндемичных районах, где уровень заболеваемости составлял от 30 до 40%. В 22 деревнях идентифицированы комары видов *An. stephensi*, *An. d'thali*, *An. apoci*, *An. superpictus* (формы A и B), *An. marterii sogdianus*, *An. turkhodi*, *An. maculipennis SL* и *An. claviger*. Берега рек и рисовые поля – наиболее важные места размножения переносчиков малярии в уезде Алигударз [15].

Цель исследований – изучение видового состава и особенностей экологии комаров Якутии.

Материалы и методы

Исследования выполнены в 2005–2021 гг. на пастбищах табунных лошадей, крупного рогатого скота и домашних северных оленей Якутии. Камеральную обработку собранного материала проводили в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова.

Фаунистические сборы и учёты численности нападающих двукрылых кровососущих насекомых проводили в часы наибольшей активности комаров в течение всего летнего сезона два раза в декаду и дважды за сезон в течение суток через каждые два часа.

Для учета численности имаго кровососущих комаров использовали энтомологический сачок со съёмными мешочками, при этом средний индекс обилия (ИО) комаров рассчитыва-

ли на 10 взмахов сачком («восьмеркой») из 10 повторностей при изучении сезонной динамики численности и из 5 повторностей – при изучении суточного ритма активности [10, 15].

При определении степени обилия комаров использовали классификацию Ф. А. Скрипченко [12], согласно которой к доминирующим относятся виды, имеющие индекс доминирования (ИД) более 15%, к субдоминирующим – 5–15%, малочисленным – 1–5% и редким видам – менее 1% [2].

Определение видовой принадлежности комаров проводили по определительным таблицам [1].

Ежедневно в течение всего периода лёта насекомых три раза в день (в 7, 13 и 19 ч) регистрировали метеорологические данные. Температуру и влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром, скорость ветра – анемометром АСО-3, атмосферное давление – барометром-анероидом, освещённость – люксметром Ю-116, облачность – визуально по 10-балльной шкале, количество осадков – дождемером. Кроме того, использовали метеоданные погодной станции Meteo link IQ557.

При изучении фауны и экологии комаров собрано 75120 экз. комаров, из них определено 1399. Правильность определения видового состава комаров подтверждена канд. биол. наук Н. К. Потаповой (ИБПК СО РАН, г. Якутск),

Результаты и обсуждение

В Якутии нами обнаружены 15 видов кровососущих комаров семейства Culicidae, относящихся к трем родам (*Anopheles*, *Culiseta*, *Aedes* (*Ochlerotatus*)). По природно-климатическим зонам Якутии в 2005–2021 гг. к списку видов южной зоны, приведенных ранее Н. К. Потаповой [4], нами дополнительно обнаружен *Ae. cantans*, а к перечню видов, обнаруженных Л. А. Пителиной [3], нами дополнительно обнаружены *Ae. cantans* и *Ae. cyprius*.

По нашим данным, видовой состав кровососущих комаров агроценозов Центральной Якутии представлен 14 видами, Западной и Южной – по 15: *An. messeae*, *C. bergrothi*, *Ae. dorsalis*, *Ae. cantans*, *Ae. mercurator*, *Ae. excrucians*, *Ae. euedes*, *Ae. flavescens*, *Ae. cyprius*, *Ae. communis*, *Ae. punctor*, *Ae. hexodontus*, *Ae. diantaeus*, *Ae. pullatus*, *Ae. cataphylla*. В Западной и Южной зонах к 14 видам дополнительно обнаружен *Ae. cantans* (табл.).

Таблица [Table]

Видовой состав и распространение комаров по природно-климатическим зонам Якутии в 2005–2021 гг.
[Species composition and distribution of mosquitoes on the natural and climatic zones of Yakutia in 2005–2021]

№ п/п	Вид комаров [Mosquito species]	Природно-климатические зоны Якутии [Natural and climatic zones of Yakutia]		
		центральная [central]	западная [western]	южная [southern]
1	<i>Anopheles messeae</i> Fall.	x +++	x +++	x +
2	<i>Culiseta bergrothi</i> Edw.	x +	x ++	x +++
3	<i>Ae. dorsalis</i> Mg.	x ++++	x ++++	x ++++
4	<i>Ae. cantans</i> Mg.		x	++
5	<i>Ae. mercurator</i> Dyar.	x +++	x ++	x ++
6	<i>Ae. excrucians</i> Walk.	x +++	x +++	x +++
7	<i>Ae. euedes</i> H.D.K.	x +++	x +++	x +++
8	<i>Ae. flavescens</i> Müll.	x ++	x ++	x +
9	<i>Ae. cyprius</i> Ludl.	x +++	x ++	x +
10	<i>Ae. communis</i> Deg.	x +++	x +++	x +++
11	<i>Ae. punctor</i> Kirby	x +++	x ++	x ++
12	<i>Ae. hexodontus</i> Dyar.	x +	x +	x +
13	<i>Ae. diantaeus</i> H.D.K.	x ++	x ++	x +++
14	<i>Ae. pullatus</i> Coq.	x ++	x ++	x +++
15	<i>Ae. cataphylla</i> Dyar.	x ++	x ++	x +
Итого		14	15	15

Примечание [Note]:

++++ – доминирующие [dominant], +++ – субдоминирующие [subdominant], ++ – малочисленные [few], + – редкие виды [rare species], x – литературные данные [literature data].

В 2007 г. в агроценозах Центральной Якутии нами были выделены три типа биотопов комаров: лесные пастбища, суходольные пастбища и прифермские территории летников для крупного рогатого скота. Температура воды на лесных пастбищах в третьей декаде мая составляла 6–9 °С. Лесные водоёмы были населены личинками комаров ранневесенних видов рода *Aedes* с плотностью 74–126 экз./м². Суходольные пастбища были представлены аласами с термокарстовым озером. Температура воды в них в первой декаде июня составляет 5–10 °С, озёра освобождаются от льда. Со второй декады июня температура поверхности воды поднималась до 15–17 °С. Прибрежные воды озёр были населены личинками поздневесенних и летних видов родов *Aedes* и *Culiseta* с плотностью 7–18 экз./м². Температура воды множества небольших неглубоких водоёмов искусственного происхождения прифермских территорий составляла 20–25 °С. Водоёмы были населены личинками до 5 ранневесенних видов рода *Aedes* с плотностью 42–67 экз./м².

Сезонную и суточную численность комаров Центральной Якутии изучали в 2005, 2007, 2015–2021 гг. В Центральной Якутии комаров около приманочного животного отмечали с первой декады мая по первую-вторую декаду сентября. Период массового лёта наблюдали с третьей декады июня до середины второй декады июля. Общая продолжительность лёта комаров за сезон составила 121–124 сут. Лёт кровососущих комаров на лесном пастбище в третьей декаде июня – середине второй декады июля продолжался круглосуточно.

Под пологом леса суточный ритм активности комаров в июне и июле характеризовался двумя подъемами численности – вечерним с 20–21 до 2 ч ночи и утренним – с 4 до 8 ч. Вечерний подъем численности начинался со спадом дневной жары до 18–20 °С при освещенности 1000–1200 лк. Наибольшая численность (409 особей на учёт) отмечена с 23 ч до 2 ч ночи при постепенном снижении численности (105 особей на учёт). Утренний подъем численности комаров начинался с 4 ч и достигал максимума в 5–6 ч (628 особей

на учет) при температуре 12,9 °C и освещенности 19000–21000 лк. Активность комаров снижалась в дневное и ночное время. Повышение активности комаров в утренние и вечерние часы объяснялось оптимальными для нападения освещенностью, температурой и влажностью.

Нижний температурный порог лёта комаров, по нашим наблюдениям, составил 6 °C, оптимальный – 12,9–21 °C, а при повышении температуры выше 25 °C наблюдали угнетение их активности. Наибольшая активность комаров установлена в тихую погоду. При скорости ветра, превышающей 2–3 м/с, численность комаров снижалась. Сильные ветры со скоростью 4–6 м/с приводили к почти полному исчезновению насекомых. Наибольшая активность комаров проявлялась при относительной влажности воздуха 45–92%. Освещенность 1000–21000 лк была оптимальной для активного нападения комаров. В пасмурную теплую погоду комары наибольшую активность проявляли в дневные часы. Пониженная активность отмечена в ночные и дневные часы. Оптимальные значения относительной влажности воздуха находились в пределах 45–92%.

Сезонную и суточную численность комаров Западной Якутии исследовали в 2009–2011 гг. В Западной Якутии сезонную динамику численности комаров изучали на лесном пастбище крупного рогатого скота и табунных лошадей. Лёт и нападение комаров на сельскохозяйственных животных начиналось с первой декады мая до первой-второй декады сентября. Период массового лёта наблюдали с третьей декады июня до середины второй декады июля. Общая продолжительность лёта комаров за сезон составила 120–126 сут. Лёт комаров в третьей декаде июня – середине второй декады июля продолжался круглосуточно и характеризовался двумя подъемами численности – вечерним с 20–21 до 2 ч ночи и утренним – с 4 до 8 ч. Вечерний пик численности отмечали с 23 до 2 ч ночи при постепенном снижении численности, утренний – с 4 ч и достигал максимума в 5–6 ч. Утренний пик численности превышал вечерний. Активность комаров снижалась в дневное и ночное время.

Кровососущие комары широко распространены на территории Якутии и являются

переносчиками опасных инвазий и инфекций человеку и животным. Из литературных источников известно о встречаемости малярийного комара *An. maculipennis* и малярии среди населения Якутии в 30-е годы XX века. Комаров рода *Anopheles* постоянно выявляют и в современных энтомологических сборах. На территории Якутии зарегистрированы *D. immitis* (Leidy, 1856) и *D. repens* (Railliet et Henry, 1891) [23].

Заключение

В Якутии нами обнаружены 15 видов кровососущих комаров семейства Culicidae, относящихся к трем родам (*Anopheles*, *Culiseta*, *Aedes* (*Ochlerotatus*)). По природно-климатическим зонам Якутии в 2005–2021 гг. к списку видов южной зоны, приведенных ранее Н. К. Потаповой [6], нами дополнительно обнаружены *Ae. cantans*, а к перечню видов, обнаруженных Л. А. Пителиной [7], – *Ae. cantans* и *Ae. cyprius*.

В Центральной Якутии встречаются 14 видов комаров, в Западной и Южной зонах – по 15. Из 13 видов рода *Aedes*, встречающихся в Центральной, Западной и Южной Якутии, доминирующими являются *Ae. dorsalis*, *Ae. excrucians*, *Ae. euedes*, *Ae. communis*.

В Центральной, Западной и Южной зонах Республики Саха (Якутия) комаров около приманочного животного отмечают с первой декады мая по первую-вторую декаду сентября. Период массового лёта наблюдают с третьей декады июня до середины второй декады июля. Общая продолжительность лёта комаров составляет 118–126 сут. Лёт кровососущих комаров на лесном пастбище с третьей декады июня до середины второй декады июля продолжается круглосуточно.

Установлено, что на активность комаров, нападающих на человека и животных, влияют такие метеорологические факторы, как температура, влажность, скорость ветра, облачность. При благоприятных условиях увеличивается число доминантных видов комаров рода *Aedes*, что может способствовать увеличению числа зараженных диروفилариями собак. Видовой состав и численность комаров в Центральной, Западной и Южной зонах региона отличаются незначительно. В Центральной Якутии отсутствует вид *Ae. cantans*.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Комары (Семейство Culicidae): Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Л.: Наука, 1970. Т. 3. Вып. 4. 384 с.
2. Детинова Т. С., Расницын С. П., Маркович Н. Я. и др. К вопросу о биологии комаров р. *Aedes* // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1978. № 5. С. 84-92.
3. Колесов, Г. Г., Решетников А. Д., Слепцов Е. С., Барашкова А. И. Дирофиляриоз плотоядных животных в Якутии, способ выделения из крови микрофилярий // Российский паразитологический журнал. 2013. № 3. С. 87-91.
4. Колтакова Т. А. Эпидемиологическое обследование Вилюйского округа ЯАССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1933. Вып. 12. 292 с.
5. Лоскин М. И. Повышение водообеспеченности сельскохозяйственных объектов на основе превентивных мероприятий, обеспечивающих устойчивость низконапорных грунтовых плотин Центральной Якутии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2019. 24 с.
6. Матвеев И. А., Николаев М. Е., Сивцев Т. Д. и др. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. М.: ГУГК СССР, 1989. 115 с.
7. Пителина Л. А. К изучению фауны комаров (Diptera, Culicidae) бассейна реки Яны // Вредные насекомые и гельминты Якутии. Якутск, 1971. С. 67-72.
8. Поисеев И. И. Устойчивое развитие Севера: эколого-экономический аспект. Новосибирск: Наука, 1999. 280 с.
9. Потапова Н. К. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) среднетаёжной подзоны Якутии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1992. 24 с.
10. Расницын С. П., Косовских В. Л. Усовершенствованный метод учета обилия комаров сачком вокруг человека и сравнение его с учетом темным колоколом // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1979. № 1. С. 18-24.
11. Решетников А. Д., Барашкова А. И. Экология кровососущих комаров – промежуточных хозяев возбудителей паразитарных болезней животных в Центральной Якутии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2015. № 4 (41). С. 153-157.
12. Скрипченко Ф. А. Современное состояние фауны и экологии кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) центра средней полосы Европейской части России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2000. 21 с.
13. Хлызова Т. А. Численность комплекса «гнус» и соотношение различных его компонентов в лесостепной зоне Тюменской области // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 1. С. 62-70. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-1-62-70>
14. Штакельберг А. А. Сем. Culicidae. Кровососущие комары (подсем. Culicinae): Фауна СССР. Насекомые двукрылые. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. 3. Вып. 4. 258 с.
15. Amani H., Yaghoobi-Ershadi M. R., Kassiri H. The ecology and larval habitats characteristics of Anophelinae mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Aligudarz County (Luristan province, western Iran). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2014; 4: (Supplement 1): S233-S241. <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C186>
16. Carter T. E., Yared S., Gebresilassie A. et al. First detection of *Anopheles stephensi* Liston, 1901 (Diptera: Culicidae) in Ethiopia using molecular and morphological approaches. *Acta Tropica*. 2018; 188: 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.001>
17. Isa I., Ndams I. Sh., Aminu M. et al. Genetic diversity of Dengue virus serotypes circulating among *Aedes* mosquitoes in selected regions of northeastern Nigeria. *One Health*. 2021; 13: 100348. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100348>
18. Kayedi M. H., Sepahvand F., Mostafavi E. et al. Morphological and molecular identification of Culicidae mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Lorestan province, Western Iran. *Heliyon*. 2020; 6 (8): 04480. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04480>
19. Ortega-Morales A., Zavortink T., Huerta-Jiménez H. et al. The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Hidalgo state, Mexico. *Acta Tropica*. 2019; 189: 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.07.003>
20. Pierre-Olivier Maquart, Sokha Chea, Boyer Sébastien. Mosquito diversity (Diptera: Culicidae) and medical importance, in a bird sanctuary inside the flooded forest of Prek Toal, Cambodia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2021; 24 (4): 1221-1227. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.08.001>
21. Renato César de Melo Freire, Taciano de Moura Barbosa, Jéssica Teixeira Jales, Maria de Fátima Freire de Melo Ximenes, Roseli La Corte, Renata Antonaci Gama. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a fragment of seasonal dry tropical forest (Caatinga) in Brazil. *Journal of Arid Environments*. 2021; 190: 104528. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104528>

22. Qiao J., Liu Q. Interplay between autophagy and Sindbis virus in cells derived from key arbovirus vectors, *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* mosquitoes. *Cellular Signalling*. 2022; 90: 110204. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2021.110204>
23. Yee D. A., Reyes-Torres L. J., Dean C. et al. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) on the islands of Puerto Rico and Vieques, U.S.A. *Acta Tropica*. 2021; 220: 105959. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105959>

Статья поступила в редакцию 17.01.2022; принята к публикации 10.02.2023

Об авторах:

Решетников Александр Дмитриевич, ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23), г. Якутск, Россия, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0001-6473-0588, adreshetnikov@mail.ru

Барашкова Анастасия Ивановна, ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23), г. Якутск, Россия, доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-1815-4951, aibarashkova@mail.ru

Вклад соавторов:

Решетников Александр Дмитриевич – обзор и проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Барашкова Анастасия Ивановна – анализ и интерпретация полученных данных, критический анализ материала, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- Gutsevich A. V., Monchadsky A. S., Shtakelberg A. A. Mosquitoes (Family Culicidae): Fauna of the USSR. *Dipterans*. L.: Nauka, 1970; 3 (4): 384. (In Russ.)
- Detinova T. S., Rasnitsyn S. P., Markovich N. Ya. et al. On the biology of the genus *Aedes* mosquitoes. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1978; 5: 84-92. (In Russ.)
- Kolesov G. G., Reshetnikov A. D., Sleptsov E. S., Barashkova A. I. Dirofilariosis of carnivorous in Yakutia, the method of isolation filarial larvae from the blood of dogs. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2013; 3: 87-91. (In Russ.)
- Kolpakova T. A. Epidemiological survey of the Vilyui district of the YaSSR. L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1933; 12: 292. (In Russ.)
- Loskin M. I. Increasing the water supply of agricultural facilities based on preventive measures that ensure the stability of low-pressure embankment dams in Central Yakutia: autoref. dis. ... Cand. Sc. Tech. M., 2019; 24. (In Russ.)
- Matveev I. A., Nikolaev M. E., Sivtsev T. D. et al. Atlas of agriculture of the Yakut ASSR. M.: Main Directorate of Geodesy and Cartography of the USSR, 1989; 115. (In Russ.)
- Pitelina L.A. On the study of the mosquito (Diptera, Culicidae) fauna in the Yana River basin. Harmful insects and helminths in Yakutia. Yakutsk, 1971; 67-72. (In Russ.)
- Poiseev I. I. Sustainable Development of the North: ecological and economic aspect. Novosibirsk: Nauka, 1999; 280. (In Russ.)
- Potapova N. K. Blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the middle taiga subzone of Yakutia: autoref. dis. ... Cand. Sc. Biol. Novosibirsk, 1992; 24. (In Russ.)
- Rasnitsyn S. P., Kosovskikh V. L. An improved method to record the mosquito abundance with a net around a person and to compare it with a dark cloth bell. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1979;1: 18-24. (In Russ.)
- Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Ecology of blood-sucking mosquitoes that are intermediate hosts for pathogens of parasitic animal diseases in Central Yakutia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V. R. Filippova = Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov*. 2015; 4 (41): 153-157. (In Russ.)
- Skipchenko F. A. The current state of the fauna and ecology of blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the center of the middle belt of the European Russia: autoref. dis. ... Cand. Sc. Biol. M., 2000; 21. (In Russ.)

13. Khlyzova T. A. The number of insects of midges complex and ratio of its various components in the forest-steppe zone of the Tyumen Region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (1): 62–70. (In Russ.) doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-1-62-70
14. Shtakelberg A. A. Family Culicidae. Blood-sucking mosquitoes (subfamily Culicinae): Fauna of the USSR. Dipterans. M.-L.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1937; 3 (4): 258. (In Russ.)
15. Amani H., Yaghoobi-Ershadi M. R., Kassiri H. The ecology and larval habitats characteristics of Anophelinae mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Aligudarz County (Luristan province, western Iran). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2014; 4: (Supplement 1): S233-S241. <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C186>
16. Carter T. E., Yared S., Gebresilassie A. et al. First detection of *Anopheles stephensi* Liston, 1901 (Diptera: Culicidae) in Ethiopia using molecular and morphological approaches. *Acta Tropica*. 2018; 188: 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.001>
17. Isa I., Ndams I. Sh., Aminu M. et al. Genetic diversity of Dengue virus serotypes circulating among *Aedes* mosquitoes in selected regions of northeastern Nigeria. *One Health*. 2021; 13: 100348. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100348>
18. Kayedi M. H., Sepahvand F., Mostafavi E. et al. Morphological and molecular identification of Culicidae mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Lorestan province, Western Iran. *Heliyon*. 2020; 6 (8): 04480. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04480>
19. Ortega-Morales A., Zavortink T., Huerta-Jiménez H. et al. The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Hidalgo state, Mexico. *Acta Tropica*. 2019; 189: 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.07.003>
20. Pierre-Olivier Maquart, Sokha Chea, Boyer Sébastien. Mosquito diversity (Diptera: Culicidae) and medical importance, in a bird sanctuary inside the flooded forest of Prek Toal, Cambodia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2021; 24 (4): 1221-1227. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.08.001>
21. Renato César de Melo Freire, Taciano de Moura Barbosa, Jéssica Teixeira Jales, Maria de Fátima Freire de Melo Ximenes, Roseli La Corte, Renata Antonaci Gama. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a fragment of seasonal dry tropical forest (Caatinga) in Brazil. *Journal of Arid Environments*. 2021; 190: 104528. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104528>
22. Qiao J., Liu Q. Interplay between autophagy and Sindbis virus in cells derived from key arbovirus vectors, *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* mosquitoes. *Cellular Signalling*. 2022; 90: 110204. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2021.110204>
23. Yee D. A., Reyes-Torres L. J., Dean C. et al. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) on the islands of Puerto Rico and Vieques, U.S.A. *Acta Tropica*. 2021; 220: 105959. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105959>

The article was submitted 17.01.2022; accepted for publication 10.02.2023

About the authors:

Reshetnikov Alexander D., FRC YaSC SB RAS, M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture (23 Bestuzheva-Marlinskogo Str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677001), Yakutsk, Russian Federation, Dr. Sc. Vet., ORCID ID: 0000-0001-6473-0588, adreshetnikov@mail.ru

Barashkova Anastasia I., FRC YaSC SB RAS, M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture (23 Bestuzheva-Marlinskogo Str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677001), Yakutsk, Russian Federation, Dr. Sc. Biol, ORCID ID: 0000-0002-1815-4951, aibarashkova@mail.ru

Contribution of co-authors:

Reshetnikov Alexander D. – review and research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

Barashkova Anastasia I. – obtained data analysis and interpretation, critical analysis of the material, article preparation.

All authors have read and approved the final manuscript.