

УДК 576.895.771(476.2/.7)

## Видовая структура имаго кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) на территории Брестской и Гомельской областей Республики Беларусь

Д.Н. ЛОГИНОВ

В работе приведены результаты собственных исследований на территории Брестской и Гомельской областей, установлено распространение 17 видов имаго кровососущих комаров (Diptera, Culicidae), выявлены массовые виды, рассмотрены особенности видовой структуры комаров и их биотопической приуроченности. Кроме того, проведен анализ рангового распределения кровососущих комаров в исследуемых биотопах.

**Ключевые слова:** кровососущие комары, трансмиссивные заболевания, видовой состав, ранговое распределение видов.

The results of the research on the territory of the Brest and Gomel regions are analyzed. The distribution of 17 species of imago of blood-sucking mosquitoes (*Diptera, Culicidae*) is established, common species are identified, the features of the species structure of mosquitoes and their biotopic confinement are considered. In addition, the analysis of the rank distribution of blood-sucking mosquitoes in the studied biotopes was carried out.

**Keywords:** blood-sucking mosquitoes, vector-borne diseases, species composition, rank distribution of species.

**Введение.** В настоящее время изучение кровососущих комаров, как переносчиков возбудителей трансмиссивных заболеваний арбовирусной, протозойной, бактериальной и гельминтозной природы [1]–[9], с каждым годом приобретает все большую актуальность в связи с изменением климата. Климатические изменения в свою очередь ведут к изменению ареалов видов, росту численности и активности переносчиков, их зараженности различными возбудителями инфекций и инвазий, что способствует поддержанию и возникновению новых эндемичных очагов климатозависимых трансмиссивных инфекций и инвазий в Европейском регионе.

На территории Беларуси кровососущие комары являются специфическими переносчиками возбудителей заболеваний различной природы, таких как *Plasmodium (Laverarania) falciparum* William H. Welch, 1897, *P. (Plasmodium) vivax* Zeimann, 1915, *P. (P.) ovale* Stephens 1922, *P. (P.) malariae* Brumpt, 1939 [1]. Следует отметить, что малярия как массовое заболевание, она была ликвидирована в большинстве районов Беларуси к 1956 г. [2]. Доказано участие кровососущих комаров в трансмиссии возбудителей туляремии (*Francisella tularensis* (McCoy and Chapin 1912)) [3], [4], дирофиляриоза (*Dirofilaria repens* Railliet & Henry 1911 и *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856)) [5], [6]. Кроме того, кровососущие комары известны как переносчики арбовирусных инфекций [7]–[11].

Территория Брестской и Гомельской областей является наиболее благоприятной для возникновения, развития, протекания и сохранения различных инфекций и инвазий по целому ряду причин. Данные территории относятся к южной геоботанической подзоне Беларуси, которая имеет богатую речную сеть. Широкомасштабное проведение осушительной мелиорации в южном регионе привело к трансформации естественного ландшафта, в частности созданию мелиоративных каналов – дополнительных источников массового выплода преимагинальных стадий кулицид. Климатические параметры (температура, влажность, длительность вегетационного периода) на исследуемой территории создают благоприятные условия для высокой численности переносчика, количества генераций за сезон и способствуют поддержанию и возникновению новых эндемичных климатозависимых инфекций и инвазий с комариной трансмиссией.

С эпидемиологической точки зрения сочетание всех вышеперечисленных факторов, наличие национальных парков, заказников, территорий крупных миграционных скоплений

птиц, развитая речная и мелиоративная сети, климатические особенности региона обуславливают специфичность территорий по условиям сохранения природных очагов и циркуляции возбудителей трансмиссивных инфекций и инвазий на исследуемой территории.

В связи с вышесказанным изучение изменений, происходящих в структуре фаунистических комплексов кровососущих комаров на территории Брестской и Гомельской областей, а также выявление закономерностей формирования биологического разнообразия фауны кулицид является актуальной проблемой.

Целью настоящей работы являлось изучение особенностей видового состава кровососущих комаров на территории Брестской и Гомельской областей. В задачи исследования входило установление видового состава комаров, выявление особенностей в структуре доминирования, биотопической приуроченности, а также изучение особенностей видовой структуры на исследуемой территории.

Отдельно хотелось бы остановиться на ранговом распределении видового разнообразия кровососущих комаров. В настоящее время принято считать, что ранговое распределение является фундаментальным законом экологии сообществ и важным способом отражения его структуры. Если удастся объяснить высокую степень различий вероятностей обнаружения разных видов, то появляется возможность делать важные выводы о механизмах, структурирующих сообщества, о взаимодействии видов в их случайном или не случайном размещении. Понимание распределения обилия видов является стартовой площадкой для понимания структуры сообществ [12].

**Материалы и методы исследований.** Сборы и учеты кровососущих комаров проведены в 2019 г. на территории Брестской (г. Кобрин, г. Пинск, д. Ловча Лунинецкого района, д. Юхновичи Ивановского района) и Гомельской областей (г. Житковичи, д. Красная Зорька Житковичского района) Республики Беларусь.

Объектом исследований являлись кровососущие комары (Diptera, Culicidae) на стадии имаго собранные в ольховых (черноольшанники) и сосновых (сосняк чернично-мшистый), а также в луговых биотопах (злаково-суходольные и пойменные луга). Всего проведено 108 учетов, собрано 5178 экземпляров кровососущих комаров. Видовая идентификация материала выполнена по руководствам А.В. Гуцевича и др. (1970), Р.М. Горностаевой и А.В. Данилова (1999), а также N. Becker (2010) [13], [14], [15].

**Результаты.** В ходе полевых исследований 2019 года по изучению кровососущих комаров на стадии имаго зарегистрировано 17 видов, принадлежащих к 2 родам, а именно *Aedes* Meigen, 1818 – 16 видов, *Culex* Linnaeus, 1758 – 1 вид, что составляет 42,5 % от видового разнообразия фауны кровососущих комаров Беларуси. Впервые за 5 лет проведенных исследований зарегистрирован вид *Aedes dorsalis* (Meigen, 1830).

Анализ распространения зоогеографических элементов на территории Брестской и Гомельской областей показал наличие видов с тремя типами ареалов: голарктические, транспалеарктические и западнопалеарктические. Большинство видов принадлежит к голарктической группе (11 видов), виды *Aedes rossicus* Dolbeshkin, Goritzkaja et Mitrofanova, 1930, *A. annulipes* (Meigen, 1830), *A. behningi* Martini, 1926, *Coquillettidia richiardii* (Ficalbi, 1889) относятся к западнопалеарктической группе, транспалеарктическая группа представлена двумя видами, а именно *A. cantans* (Meigen, 1818) и *A. dorsalis*. Также следует отметить, что 12 видов относятся к моноциклическим видам, и 5 видов являются полициклическими.

В результате проведения полевых исследований видовой состав имаго кровососущих комаров на территории Белорусского Полесья представлен 17 видами, из них доминантными видами являются *Aedes cantans* (ИД 43,32), *A. sticticus* (Meigen, 1838) (ИД 28,60), *A. cinereus* Meigen, 1818 (ИД 9,73), субдоминантные – *A. excrucians* (Walker, 1856) (ИД 4,13), *A. vexans* (Meigen, 1830) (ИД 3,01), *A. communis* (De Geer, 1776) (ИД 2,97), *A. annulipes* (ИД 2,22), *A. riparius* Dyar et Knab, 1907 (ИД 1,58), малочисленные – *A. punctor* (Kirby, 1837) (ИД 1,20), *A. intrudens* Dyar, 1919 (ИД 0,95), *Coquillettidia richiardii* (ИД 0,60), *A. behningi* (ИД 0,58), *A. dianiaus* Howard, Dyar et Knab, 1913 (ИД 0,52), редкие и локальные – *A. euedes* Howard, Dyar et Knab, 1913 (ИД 0,35), *A. rossicus* (ИД 0,12), *A. flavescens* (Muller, 1764) (ИД 0,10), *A. dorsalis* (ИД 0,05).

Самыми богатыми по численности ( $99,9 \pm 69,13$  экз/учет) и видовому составу (17 видов) являются ольховые леса. Промежуточное положение по численности и видовому составу занимают сосновые леса, где зарегистрировано 16 видов кровососущих комаров со средней численностью  $75,67 \pm 38,03$  экз/учет. Наименьшей численностью и видовой состав зарегистрированы в луговых биотопах, а именно 13 видов со средней численностью  $44,47 \pm 14,55$  экз/учет, что в несколько раз меньше, чем в ольховых лесах.

Индекс видового сходства ( $K_s$ ), вычисленный по формуле Серенсена, указывает, что видовой состав имаго кровососущих комаров сосновых лесов и луговых биотопов имеют наибольшую степень сходства ( $K_s 0,89$ ). Наименьшую степень общности видового состава нападающего комплекса комаров имеют ольховые леса и луговые биотопы ( $K_s 0,78$ ). Степень общности сосновых и ольховых лесов составила ( $K_s 0,86$ ).

Общими для сравниваемых биотопов являются 13 видов кровососущих комаров, из них массовыми видами являются *Aedes cantans*, *A. sticticus* и *A. cinereus*.

Для анализа рангового распределения видового разнообразия кровососущих комаров в исследуемых биотопах использованы три модели, а именно модель «разломанного стержня», предложенной Мак-Артуром, модель геометрического ряда или гипотезой преимущественного захвата ниши, предложенная Мотомурой, и гиперболическая модель, предложенная А.П. Левичем [16]. Ранговое распределение видов по этим моделям позволяет проанализировать экологические ниши видов и их изменение в исследуемых биотопах.

В результате проведения анализа было установлено, что общее распределение видов кровососущих комаров на стадии имаго в исследуемых биотопах описывается моделью геометрического ряда Мотомуры. Величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ) для модели Мотомуры равна 96 % (рисунок 1).

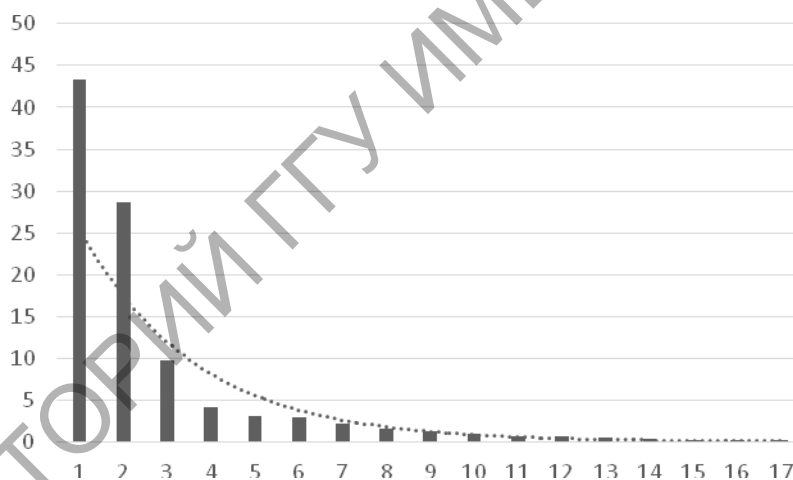


Рисунок 1 – Общее ранговое распределение кровососущих комаров на территории Брестской и Гомельской областей за 2019 г.

Однако наблюдаются ряд особенностей в распределении видов в некоторых типах биотопов, а именно в ольховых и сосновых лесах ранговое распределение видов кровососущих комаров описывается моделью геометрического ряда, предложенной Мотомурой. Данная модель подразумевает наличие нескольких доминирующих видов (в ольховых и сосновых лесах к таким видам относятся *Aedes cantans*, *A. sticticus* и *A. cinereus*), которые занимают половину и более доступного пространства экологических ниш, остальные же виды имеют сравнительно низкую численность и занимают оставшееся от массовых видов пространство экологических ниш [16]. Величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ) для модели Мотомуры в ольховых лесах равна 95 %, в сосновых лесах – 94 %. В луговых биотопах Брестской и Гомельской областей ( $R^2 = 92$  %) ранговое распределение видов описывается гиперболической моделью, предложенной А.П. Левичем, которая по сравнению с моделью Мотомуры,

описывает более неравномерное распределение видов, т. е. подразумевает наличие одного или нескольких сверхдоминантных видов (в нашем случае таким видом является *Aedes sticticus*) при очень низкой численности остальных видов [16].

Кроме того, следует отметить ряд особенностей в ранговом распределении видов кровососущих комаров в летний период, а именно в июне и июле. В июне распределение видов описывается моделью, предложенной Мотомурой ( $R^2 = 91\%$ ), по-видимому, такое распределение видов в популяции комаров, объясняется высоким видовым разнообразием (17 видов), связанным с вышломом, как моноциклических, так и полициклических видов кровососущих комаров. Также в июне зарегистрированы 2 доминантных вида – *Aedes sticticus* (ИД 37,38) и *A. cantans* (ИД 33,59), а также 6 видов, которые относятся к категории многочисленных (рисунок 2).

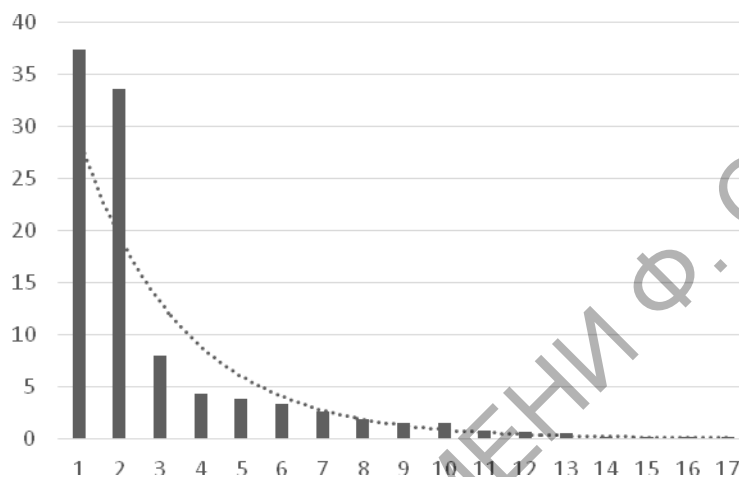


Рисунок 2 – Ранговое распределение кровососущих комаров в июле 2019 г. на территории Брестской и Гомельской областей

В июле ранговое распределение видов комаров описывается моделью, предложенной А.П. Левичем ( $R^2 = 96\%$ ). Данные изменения в распределении кровососущих комаров связаны с обеднением видового состава (13 видов), исчезновением моноциклических весенних видов кровососущих комаров (большинство видов группы *communis*). В структуре доминирования также имеются особенности, а именно вид *Aedes cantans* становится сверхдоминантным видом (ИД 53,88), в тоже время снижается доля вида *A. sticticus* (ИД 21,01) (рисунок 3).

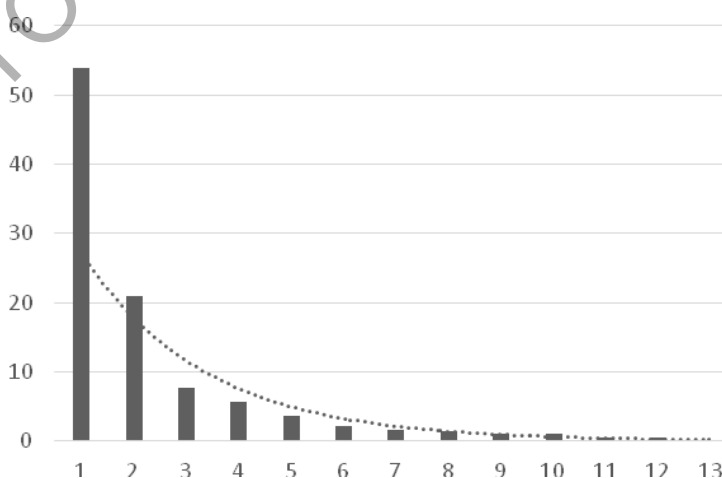


Рисунок 3 – Ранговое распределение кровососущих комаров в июле 2019 г. на территории Брестской и Гомельской областей

В августе, как и в июне распределение видов в популяциях кровососущих комаров описывается моделью, предложенной Мотомурой ( $R^2 = 98\%$ ). Видовой состав насчитывает 8 видов комаров. Вид *Aedes cantans* остается сверхдоминантным видом (ИД 69,81), также увеличивается доля вида *A. cinereus* (ИД 22,27), в тоже время вид *A. sticticus* уже ко второй декаде августа в сборах встречался единично (ИД 1,05).

Также следует отметить отсутствие популяций кровососущих комаров, в которых ранговое распределение видов описывалось моделью «разломанного стержня», предложенной Мак-Артуром. Данная модель, в отличие от двух остальных, описывает распространение видов с максимально возможной в природе равномерностью [16].

**Заключение.** Таким образом, в результате проведения исследований 2019 г. видовой состав кровососущих комаров (имаго) на территории Брестской и Гомельской областей представлен 17 видами, которые относятся 2 родам, а именно *Aedes* и *Coquillettidia*. Наиболее массовыми видами являются *Aedes cantans*, *A. sticticus* и *A. cinereus*.

Согласно проведенному анализу биотопического распределения наибольший видовой состав (17 видов) и численность ( $99,9 \pm 69,13$  экз/учет) зарегистрированы в ольховых лесах, 16 видов со средней численностью  $75,67 \pm 38,03$  экз/учет – в сосновых лесах, в луговых биотопах видовой состав представлен 13 видами с численностью  $44,47 \pm 14,55$  экз/учет. Общая численность во всех исследованных биотопах в 2019 г. составила  $73,35 \pm 53,50$  экз/учет.

Анализ рангового распределения видового разнообразия кровососущих комаров показал неравномерное распространение видов во всех типах исследованных биотопах, а именно в ольховых и сосновых лесах, а также в луговых биотопах наблюдается наличие чаще всего нескольких доминантных или сверхдоминантных видов, которые занимают большую часть пространства экологической ниши, остальные виды имеют относительно низкую численность и занимают оставшееся от массовых видов пространство экологических ниш. Следует отметить, что данные экологические ниши перекрываются между собой.

Полученные в результате исследований данные расширяют представление об ареалах, фауне, экологии и структуре популяций кровососущих комаров, которые являются потенциальными переносчиками возбудителей трансмиссивных инфекций и инвазий, и являются научной основой при проведении противоэпидемических мероприятий в случае развития вторичных от завозных и местных очагов малярии. Данные о фаунистическом составе и распространении видов, могут быть использованы для составления регионального кадастра животного мира, организации экологического мониторинга, при осуществлении программ по прогнозированию развития экосистем, а также в учебном процессе.

### Литература

1. Иванова, М. А. Малярия : учеб.-метод. пособие / М. А. Иванова, И. А. Карпов. – 2-е изд., перераб. – Минск : БГМУ, 2013. – 40 с.
2. Богуцкий, М. И. Эколого-медицинские аспекты малярии в Гродненской области / М. И. Богуцкий, А. Н. Васильева, А. Р. Хутко // Журнал ГГМУ – 2003. – № 3. – С. 46–48.
3. Рубанова, Ф. Г. О природной очаговости туляремийной инфекции / Ф. Г. Рубанова // Сб. научн. труд. Белорус. ин-та эпидемиологии микробиологии и гигиены ; под ред. В. И. Вотякова, Д. Е. Зибичера. – Минск, 1955. – С. 234–237.
4. Рубанова, Ф. Г. Некоторые особенности эпидемиологии туляремии в БССР / Ф. Г. Рубанова, Т. Т. Сенчук // Сб. науч. труд. Белорус. ин-та эпидемиологии микробиологии и гигиены ; под ред. В. И. Вотякова [и др.]. – Минск, 1957. – С. 224–229.
5. Яшкова, С. Е. Обнаружение ДНК микрофилярий *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis* в кровососущих комарах (Diptera, Culicidae) на территории Республики Беларусь / С. Е. Яшкова [и др.] // Актуальная инфектология. – 2016. – № 4 (13). – С. 118–119.
6. Логинов, Д. Н. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) – переносчики возбудителей трансмиссивных заболеваний на территории Брестской и Гомельской областей / Д. Н. Логинов, Т. В. Волкова, Л. М. Рустамова, А. Г. Красько // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2019. – № 3 (114). – С. 51–56.
7. Самойлова, Т. И. Арбовирусные инфекции в регионе Припятского Полесья / Т. И. Самойлова, Л. С. Цвирко // Вестник ПолессГУ. – 2011. – № 1. – С. 8–13.

8. Самойлова, Т. И. Арбовирусы в Республике Беларусь (полевые и экспериментальные исследования) : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук : 03.00.06 ; 14.00.30 / Т. И. Самойлова ; ГУ НИИЭМ МЗ РБ. – Минск, 2003. – 41 с.
9. Самойлова, Т. И. Актуальные вопросы изучения арбовирусных инфекций в Беларуси / Т. И. Самойлова // Современные проблемы эпидемиологии и эпидемического надзора за инфекционными болезнями : материалы IX съезда работников профилактической медицины Республики Беларусь, Минск, 26–27 сентября 1996 г. / Мин-во здравоохранения РБ. – Минск, 1996. – С. 83–91.
10. Самолова, Т. И. Выявление антигенов вирусов Инко и Тягиня в кровососущих комарах и мошках на территории Беларуси / Т. И. Самолова [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 2009. – С. 155–156.
11. Самойлова, Т. И. Новые арбовирусы, выявление на территории Республики Беларусь / Т. И. Самойлова, В. И. Вотяков, Л. П. Титов // Соврем. пробл. инфекц. патол. человека (эпидемиол., клиника, микроб., вирусол. и иммунол.) : статьи и тез. докл. 1 итог. науч.-практ. конф., Минск, 8–9 апреля 1998 г. – Минск, 1998. – С. 84–92.
12. Пузаченко, Ю. Г. Ранговые распределения в экологии и неэкстенсивная статистическая механика / Ю. Г. Пузаченко // Сб. науч. труд. Зоологического музея МГУ им. М.В. Ломоносова ; под ред. М. В. Калякина [и др.]. – М., 2016. – С. 42–71.
13. Гуцевич, А. В. Фауна СССР. Насекомые двукрылые / А. В. Гуцевич, А. С. Мончадский, А. А. Штакельберг – Ленинград : НАУКА. 1970. – Т. 30. – 381 с.
14. Becker, N. Mosquitoes and Their Control / N. Becker, D. Petric, M. Zgomba [et al.]. – Second edition – Berlin : Springer, 2010. – 91 p.
15. Горностаева, Р. М. Комары (сем. Culicidae) Москвы и Московской области: руководство для практ. службы здравоохранения Московского региона / Р. М. Горностаева, А. В. Данилов – М. : КМК, 1999. – 341 с.
16. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран – М. : «Мир», 1992. – 89 с.

Научно-практический центр  
НАН Беларуси по биоресурсам

Поступила в редакцию 15.10.2020