

УДК 595.771:591.524.2(476.5-751.2)

**БИОТОПИЧЕСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ИМАГО КРОВСОСУЩИХ  
КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) БЕРЕЗИНСКОГО  
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА  
(БЕЛАРУСЬ, ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

© 2022 г. Д. С. Сусло

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»  
Ул. Академическая, 27, Минск, 220072 Республика Беларусь  
e-mail: s\_diana\_s@mail.ru

Поступила в редакцию 28.04.2022 г.

После доработки 21.05.2022 г.

Принята к публикации 29.05.2022 г.

Изучены биотопические предпочтения имаго 23 нападающих на человека видов кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в Березинском биосферном заповеднике (Беларусь, Витебская обл.). В еловых лесах отмечено 22 вида, в черноольховых – 19, сосновых – 16, а в луговых биотопах – 11 видов. Для каждого вида указаны индексы доминирования и встречаемости, а также показатели степени биотопической приуроченности.

*Ключевые слова:* кровососущие комары, Culicidae, Березинский биосферный заповедник, биотопические предпочтения, индекс доминирования, Витебская область, Беларусь.

**DOI:** 10.31857/S0367144522020083, **EDN:** HKGBND

В эталонных экосистемах требуется контроль трансмиссивных заболеваний, возбудителей которых переносят кровососущие комары (Diptera, Culicidae). Изучение биотопических предпочтений разных видов кровососов на территории Березинского биосферного заповедника (ББЗ, Беларусь, Витебская обл.) позволяет уточнить особенности экологии этой важной группы переносчиков.

Исследования кровососущих комаров ББЗ, проведенные нами с 2016 по 2021 гг., обнаружили на его территории 26 видов, или более 63 % состава фауны Беларуси (41 вид: Сусло, 2019). 23 из них нападают для кровососания на человека. Наибольшим числом видов представлен род *Aedes* Meigen, 1818 (18); род *Culiseta* Felt, 1904 включает 3 вида, роды *Anopheles* Meigen, 1818 и *Culex* Linnaeus, 1758 – по 2 вида, и род *Coquillettidia* Dyar, 1905 – 1 вид. *Aedes mercurator* Dyar, 1920 впервые обнаружен в Беларуси (Сусло и др., 2019).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Всего в период с 2016 по 2021 гг. нами собрано 15 637 самок кровососущих комаров. Учеты численности проводились в следующих точках сбора (указаны населенные пункты, в окрестностях которых проводились сборы, их географические координаты и типы фитоценозов в изученных биотопах (по: Бойко и др., 1975)).

Дер. Броды (54°39'16" с. ш., 28°14'32" в. д.), пойменный луг и черноольшаник осоковый.

Дер. Домжерицы (54°44' 23" с. ш., 28°20'14" в. д.), сосняк мшистый, черноольшаник таволговый, ельник кисличный.

Дер. Кветча (54°42'04" с. ш, 28°18'09" в. д.), черноольшаник крапивный и ельник кисличный.

Дер. Крайцы (54°39'56" с. ш, 28°16'46" в. д.), черноольшаник черничный, ельник папоротниковый, сосняк мшистый.

Дер. Палик (54°31'26" с. ш., 28°27'21" в. д.), черноольшаник осоковый.

Дер. Кадлубище (54°53'22" с. ш., 28°19'23" в. д.), черноольшаник крапивный.

Дер. Бедино (54°51'09" с. ш., 28°18'25" в. д.), черноольшаник крапивный.

Дер. Федорки (54°49'55" с. ш., 28°19'41" в. д.), ельник кисличный.

Дер. Осетище (54°51'48" с. ш., 28°22'40" в. д.), черноольшаник осоковый.

Дер. Слобода (54°49'17" с. ш., 28°21'09" в. д.), сосняк мшистый.

Дер. Савский Бор (54°42'40" с. ш., 28°07'27" в. д.), черноольшаник таволговый.

Дер. Волова Гора (54°48'06" с. ш., 28°26'43" в. д.), черноольшаник таволговый.

Урочище «Красная лука» (54°42'56" с. ш., 28°29'28" в. д.), черноольшаник крапивный.

Во всех биотопах учеты нападающих самок проводились по единой схеме с интервалами в 10 дней. Каждый учет имаго продолжался 15 мин., в течение которых производились несколько десятков взмахов сачком вокруг себя. При этом на учетчике всегда был антимоскитный костюм, а рядом не было других прокормителей. Мы использовали энтомологический сачок из плотного мельничного газа с диаметром обруча 30 см, глубиной мешка 70 см и длиной ручки 30 см. После замаривания экземпляры извлекались в белую кювету, где происходил дальнейший разбор материала. Для наколки имаго использовались энтомологические булавки №№ 00 и 0. Определяли комаров по определительным таблицам (Becker et al., 2020).

Для анализа результатов учетов использовались индексы доминирования (ИД) и встречаемости (ИВ) (Тагильцев и др., 1990). Степень доминирования кровососущих комаров оценивали по шкале Скуфьина (1949): виды-доминанты составляют более 8.0 % от общего числа собранных экземпляров, субдоминанты – от 2.0 до 8.0 %, малочисленные – от 0.5 до 2.0 %, редкие – менее 0.5 %. При анализе видового разнообразия использовали индексы Шеннона–Вивера ( $H'$ ), Маргалефа ( $D_{Mg}$ ) и Симпсона ( $D_{Sm}$ ) (Мэгарран, 1992; Татарин, Долгин, 2001; Еланцева, Ельникова, 2015; Чернов и др., 2015). Для сравнения фаун отдельных биотопов был использован коэффициент сходства Жаккара ( $K_j$ ) (Розенберг, Рянский, 2005). Показатель степени биотопической приуроченности рассчитывали согласно Песенко (1982). Число экземпляров в учете представлено как среднее  $\pm$  стандартная ошибка ( $M \pm SE$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

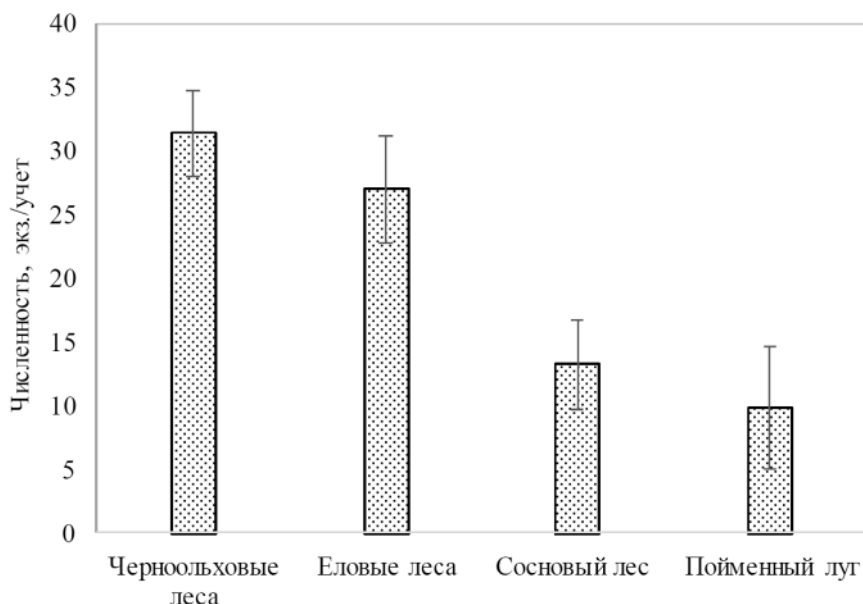
23 вида кровососущих комаров, нападающие на человека в ББЗ, принадлежат к 5 родам (род *Aedes* – 17, *Culiseta* – 3, роды *Anopheles*, *Culex* и *Coquillettidia* – по 1 виду).

Доминируют по численности 5 видов, 3 вида относятся к субдоминантным, 2 – к малочисленным, и 13 – к редким (табл. 1).

Наибольшее число видов кровососущих комаров (22) было отмечено в еловых лесах. В них доминировали *Aedes communis* (ИД 26.67, ИВ 38.89), *A. punctor* (ИД 25.34, ИВ 42.22), *A. sticticus* (ИД 18.75, ИВ 31.85) и *A. cinereus* (ИД 10.31, ИВ 37.78). *Aedes cantans* (ИД 6.08, ИВ 32.96), *A. excrucians* (ИД 4.37, ИВ 22.59), *A. intrudens* (ИД 2.60, ИВ 20.74) и *A. annulipes* (ИД 2.09, ИВ 13.33) были субдоминантами. Численность остальных видов составляла 3.4 % от общего числа собранных экземпляров. Средняя численность комаров в еловых лесах составила  $27.0 \pm 3.4$  особи/учет (рис. 1). Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в ельнике кисличном – 19 видов, что отражается значениями индексов Шеннона–Вивера, Маргалефа и Симпсона ( $H' = 2.75$ ;  $D_{Mg} = 2.21$  и  $D_{Sm} = 0.19$  соответственно), в то время как в ельнике

**Таблица 1.** Видовой состав, индексы доминирования (ИД) и встречаемости (ИВ) кровососущих комаров, нападающих на человека, на территории Березинского биосферного заповедника (по данным сборов 2016–2021 гг.)

Вид	ИД	ИВ
<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen, 1818	0.02	0.34
<i>Aedes cinereus</i> Meigen, 1818	16.53	36.06
<i>A. vexans</i> (Meigen, 1830)	1.15	7.28
<i>A. annulipes</i> (Meigen, 1830)	2.10	12.40
<i>A. cantans</i> (Meigen, 1818)	8.55	28.78
<i>A. cataphylla</i> Dyar, 1916	0.06	0.57
<i>A. communis</i> (De Geer, 1776)	20.49	31.40
<i>A. cyprius</i> Ludlow, 1920	0.01	0.11
<i>A. diantaesus</i> Howard, Dyar et Knab, 1913	0.28	2.96
<i>A. euedes</i> Howard, Dyar et Knab, 1913	0.10	1.14
<i>A. excrucians</i> (Walker, 1856)	2.65	16.72
<i>A. flavescens</i> (Muller, 1764)	0.18	2.05
<i>A. intrudens</i> Dyar, 1919	4.07	19.45
<i>A. leucomelas</i> (Meigen, 1804)	0.01	0.11
<i>A. pullatus</i> (Coquillett, 1904)	0.11	1.37
<i>A. punctor</i> (Kirby, 1837)	25.87	34.13
<i>A. riparius</i> Dyar et Knab, 1907	0.74	6.03
<i>A. sticticus</i> (Meigen, 1838)	16.39	24.23
<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	0.03	0.23
<i>Culiseta morsitans</i> (Theobald, 1901)	0.07	1.02
<i>C. ochroptera</i> (Peus, 1935)	0.13	0.46
<i>C. alaskaensis</i> (Ludlow, 1906)	0.01	0.11
<i>Coquillettidia richiardii</i> (Ficalbi, 1889)	0.45	4.21



**Рис. 1.** Средняя численность имаго кровососущих комаров, нападающих на человека, в разных биотопах Березинского биосферного заповедника.

папоротниковом насчитывалось 17 видов ( $H' = 2.80$ ;  $D_{Mg} = 2.14$  и  $D_{Sm} = 0.18$ ). 14 видов сем. Culicidae были отмечены во всех типах ельников ( $K_j = 0.63$ ). Только в ельнике папоротниковом были отмечены единичные нападения *Anopheles maculipennis*, *Aedes leucomelas*, *Culiseta alaskaensis* и *C. morsitans*, и только в ельнике кисличном – *Aedes diaantaeus*, *A. euedes*, *A. cataphylla*, *Culex pipiens* и *Culiseta ochroptera*.

В черноольховых лесах обнаружено 19 видов кровососущих комаров. Во всех черноольховых биотопах доминировали *Aedes punctor* (ИД 28.97, ИВ 38.05), *A. cinereus* (ИД 20.49, ИВ 49.26), *A. communis* (ИД 19.46, ИВ 36.58) и *A. sticticus* (ИД 13.10, ИВ 26.55). Субдоминантами были *Aedes intrudens* (ИД 5.86, ИВ 28.02), *A. cantans* (ИД 5.29, ИВ 35.99) и *A. annulipes* (ИД 2.11, ИВ 15.04). Остальные виды составляли 4.7 % от сборов. Средняя численность комаров в черноольховых лесах  $31.4 \pm 4.2$  особи/учет. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в крапивном и черничном черноольшаниках – по 16 видов ( $H' = 2.80$ ;  $D_{Mg} = 2.00$ ;  $D_{Sm} = 0.18$  и  $H' = 2.40$ ;  $D_{Mg} = 1.90$ ;  $D_{Sm} = 0.27$  соответственно), в то время как в таволговом и осоковом черноольшаниках обнаружено лишь по 14 видов ( $H' = 2.60$ ;  $D_{Mg} = 1.70$ ;  $D_{Sm} = 0.20$  и  $H' = 3.00$ ;  $D_{Mg} = 1.70$ ;  $D_{Sm} = 0.15$  соответственно). Высокий показатель индекса Симпсона в черноольшанике черничном ( $D_{Sm} = 0.27$ ) связан с доминированием одного вида – *Aedes punctor* (ИД 42.50). В остальных биотопах распределение видов более равномерное и видовое разнообразие выше. Средняя численность имаго ( $38.2 \pm 9.1$  особи/учет) в черноольшанике черничном заметно превышает таковые в таволговом, крапивном и осоковом черноольшаниках ( $24.0 \pm 6.1$ ,  $32.7 \pm 9.3$  и  $31.1 \pm 9.5$  особи/учет соответственно). 11 видов сем. Culicidae были отмечены во всех черноольховых лесах. При сравнении фаун черноольховых лесов различных типов были получены высокие показатели ин-

декса Жаккара (от 0.67 до 0.87). Наиболее сходными по видовому составу оказались черноольшаники крапивный и осоковый ( $K_j = 0.87$ ). Только в черноольшанике черничном был отмечен единичный лёт *Anopheles maculipennis*, в черноольшанике крапивном – *Culiseta morsitans*, и в таволговом – *Culex pipiens*.

В сосняке мшистом отмечено 16 видов кровососущих комаров. В биотопах данного типа доминировали *Aedes punctor* (ИД 32.21, ИВ 25.68), *A. sticticus* (ИД 22.94, ИВ 12.57), *A. communis* (ИД 20.74, ИВ 22.95) и *A. cinereus* (ИД 11.34, ИВ 16.39). *Aedes vexans* (ИД 2.66, ИВ 6.01), *A. cantans* (ИД 2.59, ИВ 15.30), *A. excrucians* (ИД 2.27, ИВ 9.29) и *A. intrudens* (ИД 2.01, ИВ 8.20) были субдоминантами. Остальные виды

**Таблица 2.** Степень биотопической приуроченности ( $F_{ij}$ ) кровососущих комаров, нападающих на человека, в биотопах Березинского биосферного заповедника

Вид	Биотопы			
	Еловые леса	Черноольховые леса	Сосняк мшистый	Луг
<i>Anopheles maculipennis</i>	0.33	-0.03	-1.00	-1.00
<i>Aedes cinereus</i>	-0.33	0.20	-0.22	0.45
<i>A. vexans</i>	-0.25	-0.29	0.46	0.61
<i>A. annulipes</i>	0.02	0.04	-0.02	-0.37
<i>A. cantans</i>	0.13	0.03	-0.35	-0.34
<i>A. cataphylla</i>	-0.64	0.58	-1.00	0.38
<i>A. communis</i>	0.18	-0.09	-0.02	-0.57
<i>A. cyprius</i>	-1.00	-1.00	1.00	-1.00
<i>A. dianiaetanus</i>	0.04	0.21	-0.66	-1.00
<i>A. euedes</i>	0.43	-0.28	-0.24	-1.00
<i>A. excrucians</i>	0.40	-0.33	-0.10	-0.30
<i>A. flavescens</i>	-0.14	0.21	0.03	-1.00
<i>A. intrudens</i>	-0.32	0.40	-0.38	-0.18
<i>A. leucomelas</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>A. pullatus</i>	0.11	-0.26	0.29	0.09
<i>A. punctor</i>	-0.05	0.08	0.10	-0.63
<i>A. riparius</i>	0.02	0.17	-0.32	-1.00
<i>A. sticticus</i>	0.08	-0.23	0.17	0.34
<i>Culex pipiens</i>	0.14	0.17	-1.00	-1.00
<i>Culiseta morsitans</i>	0.91	-0.84	-1.00	-1.00
<i>C. ochroptera</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>C. alaskaensis</i>	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
<i>Coquillettidia richiardii</i>	0.43	-0.29	-0.20	-1.00
Число видов	22	19	16	11
Число видов с $F_{ij} > 0$	16	10	6	5

составляли менее 3.3 % от сборов. Средняя численность комаров в сосновых лесах –  $13.2 \pm 3.5$  особи/учет.

Нами был обследован пойменный луг у р. Березина, в котором отмечено 11 видов кровососущих комаров. На нем доминировали *Aedes cinereus* (ИД 42.20, ИВ 17.33) и *A. sticticus* (ИД 32.97, ИВ 9.33), субдоминантами были *Aedes punctor* (ИД 6.38, ИВ 13.33), *A. communis* (ИД 6.11, ИВ 10.67), *A. vexans* (ИД 4.07, ИВ 8.00), *A. intrudens* (ИД 2.99, ИВ 6.67) и *A. cantans* (ИД 2.58, ИВ 10.67). Численность особей остальных видов составляла 2.7 % от общих сборов. Средняя численность комаров в луговом биотопе составляла  $9.8 \pm 4.9$  особи/учет; распределение видов в нем неравномерное ( $D_{Sm} = 0.30$ ) и видовое разнообразие сравнительно небольшое ( $H' = 2.20$ ). Высокие значения индекса доминирования *Aedes cinereus* (ИД 42.20) и *A. sticticus* (ИД 32.97) в луговом биотопе связаны с близким расположением притеррасных понижений пойм, где происходит выплод основной части популяций этих видов.

Для оценки избирательности видов кровососущих комаров к различным биотопам были проведены расчеты показателя степени биотопической приуроченности ( $F_{ij}$ ). Строго выраженную приуроченность ( $F_{ij}$  более 0.9) к еловым лесам демонстрируют 4 вида: *Aedes leucomelas*, *Culiseta morsitans*, *C. ochroptera* и *C. alaskaensis*, к сосновым лесам – *Aedes cypricus* (табл. 2). Несколько менее прочную приуроченность ( $F_{ij} \approx 0.6$ ) к луговому биотопу и черноольховым лесам проявляют *Aedes vexans* и *A. cataphylla* соответственно. Остальные 16 видов населяют биотопы различных типов.

Таким образом, в ББЗ наиболее высокое видовое разнообразие кровососущих комаров отмечено в еловых и черноольховых лесах (см. табл. 2). *Aedes cinereus*, *A. vexans*, *A. annulipes*, *A. cantans*, *A. communis*, *A. excrucians*, *A. intrudens*, *A. pullatus*, *A. punctor* и *A. sticticus* обнаружены во всех 4 типах биотопов, причем в каждом из них *A. cinereus* и *A. sticticus* были в числе доминирующих видов. Сравнение значений  $F_{ij}$  кровососущих комаров показало преобладание в фауне ББЗ видов с широкой экологической валентностью.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Березинского биосферного заповедника условия для обитания кровососущих комаров наиболее благоприятны в еловых лесах. Густые кроны елей задерживают солнечные лучи и затеняют нижние ярусы, что приводит к замедлению прогревания почвы и таяния снега и, как следствие, к более длительному существованию временных водоемов, в которых развиваются личинки комаров. Черноольховые леса – также достаточно увлажненные биотопы, расположенные в низинных болотах заповедника, условия которых подходят для развития кровососущих комаров.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит А. В. Халина (Зоологический институт РАН) за помощь в подготовке статьи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бойко А. В., Сидорович Е. А., Моисеева А. Б. 1975. Экспериментальные исследования природных комплексов Березинского заповедника. Мн.: Наука и техника, 376 с.

- Еланцева А. А., Ельникова Ю. С. 2015. Оценка биоразнообразия герпетобионтов на урбанизированной территории. Ученые записки Орловского государственного университета. Биологические науки **4** (67): 149–154.
- Мэгарран Э. 1992. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 184 с.
- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 287 с.
- Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н. 2005. Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. 2-е изд. (Серия «Учебная книга»). Вып. 9). Нижневартовск: Издательство Нижневартовского педагогического института, 292 с.
- Скуфьин К. В. 1949. К экологии слепней Воронежской области. Зоологический журнал **28** (2): 145–156.
- Сусло Д. С. 2019. Фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Беларуси. Паразитология **53** (5): 399–415.  
<https://doi.org/10.1134/S0031184719050041>
- Сусло Д. С., Халин А. В., Волкова Т. В. 2019. *Aedes mercurator* Dyar, 1920 – новый вид кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) в фауне Беларуси. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук **64** (2): 198–201.  
<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2019-64-2-198-201>
- Тагильцев А. А., Тарасевич Л. Н., Богданов И. И., Якименко В. В. 1990. Изучение членистоногих убежищного комплекса в природных очагах трансмиссивных вирусных инфекций: Руководство по работе в полевых и лабораторных условиях. Томск: Издательство Томского университета, 106 с.
- Татаринев А. Г., Долгин М. М. 2001. Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых на Европейском Северо-Востоке России. СПб.: Наука, 244 с.
- Чернов Т. И., Тхакахова А. К., Кутовая О. В. 2015. Оценка различных индексов разнообразия для характеристики почвенного прокариотного сообщества по данным метагеномного анализа. Почвоведение. Биология почв **4**: 462–468.  
<https://doi.org/10.7868/S0032180X15040036>
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. 2020. Mosquitoes: Identification, Ecology and Control. Third Edition. Berlin etc.: Springer, 570 p.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-92874-4>

## BIOTOPIC ASSOCIATIONS OF ADULT MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE (VITEBSK PROVINCE, BELARUS)

D. S. Suslo

*Key words:* mosquitoes, Culicidae, Berezinsky Biosphere Reserve, biotopic association, ecological dominance, Vitebsk Province, Belarus.

### SUMMARY

The biotopic associations of adults of 23 mosquito species (Diptera, Culicidae) in the Berezinsky Biosphere Reserve (Vitebsk Province, Belarus) is given. 22 species were recorded in spruce forests, 19 in the common alder forests, 16 in pine forests, and 11 in the flood-plain meadows. The ecological dominance index is given for each mosquito species.