

УДК 595.771

**СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЛИЧИНОК  
КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE)  
В БЕРЕЗИНСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ  
(РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)**

© 2023 г. Д. С. Суло,<sup>1\*</sup> А. В. Халин<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

\*\*e-mail: hallisimo@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.12.2022 г.

После доработки 21.02.2023 г.

Принята к публикации 21.02.2023 г.

Изучены сроки развития и сезонные изменения численности личинок 19 видов комаров из родов *Aedes*, *Anopheles* и *Culex* (Diptera, Culicidae) в период с апреля по сентябрь 2016–2018 гг. на территории Березинского биосферного заповедника (Беларусь, Витебская область).

*Ключевые слова:* кровососущие комары, личинки, Березинский биосферный заповедник, сезонная динамика, численность, Витебская область, Беларусь, Culicidae, *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*.

**DOI:** 10.31857/S0367144523010069, **EDN:** RNPFSO

Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) – амфибионтные насекомые, личинки и куколки которых развиваются в воде, а имаго ведет наземный образ жизни. Преимагинальные стадии разных видов сем. Culicidae населяют различные постоянные и временные водоемы, причем численность личинок и время их окукливания определяют начало появления имаго и активности нападающих самок. Самки многих видов комаров известны не только как активные кровососы, но и как переносчики возбудителей заболеваний. На территории Республики Беларусь в течение последних десятилетий регистрируются заболевания малярией (Богущий и др., 2003), возбудителя которой переносят виды рода *Anopheles* Meigen, 1818. Информация о сроках развития личинок кровососущих комаров важна для уточнения сроков обработки водоемов: мероприятия по защите населения от этих насекомых гораздо эффективнее против личинки, чем против имаго. Кроме того, эти данные помогают уточнить особенности образа жизни видов сем. Culicidae (например, число поколений в году, продолжительность личиночных возрастов, сроки окукливания).

Настоящая статья продолжает исследование сезонной динамики численности кровососущих комаров в Березинском биосферном заповеднике (ББЗ, Беларусь, Витебская обл.). Ранее нами была описана активность нападения имаго 9 видов, преобладающих по численности в учетах «на себе» (Сусло, Халин, 2022). Изучение сезонной динамики численности личинок сем. Culicidae несколько сложнее, чем имаго: личинки ряда видов развиваются быстро (в течение месяца), а определение видовой принадлежности личинок младших возрастов затруднено. Полные таблицы для фауны бывшего СССР и Западной Европы составлены только по признакам личинок IV возраста (Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2020), для личинок III возраста имеются лишь фрагментарные литературные данные (например: Dyar, 1904; Eddleman, 1967; Smith, 1969). В связи с этим исследователи, как правило, ограничиваются регистрацией сроков обнаружения личинок. Так, М. Н. Трухан с соавт. (Трухан, Пахолкина, 1984; Трухан, 1991) по результатам наблюдений за личинками сем. Culicidae в ББЗ в 1976 и 1977 гг. указывают лишь примерные сроки обнаружения 17 видов в 3 типах биотопов (ельники, ольшаники и поймы рек). Например, в апреле отмечались личинки 5 видов, в мае – 12, в течение лета – 5, в сентябре – только одного вида. Про динамику общей численности личинок было установлено лишь, что она максимальная к середине мая.

Цель этой работы – уточнить сроки развития и сезонные изменения численности в Березинском биосферном заповеднике личинок 19 видов: *Aedes<sup>1</sup> cinereus* Meigen, 1818; *A. vexans* (Meigen, 1830); *A. annulipes* (Meigen, 1830); *A. cantans* (Meigen, 1818); *A. cataphylla* Dyar, 1916; *A. communis* (De Geer, 1776); *A. cyprius* Ludlow, 1919; *A. euedes* Howard, Dyar et Knab, 1913; *A. excrucians* (Walker, 1856); *A. flavescens* (Müller, 1764); *A. intrudens* Dyar, 1919; *A. leucomelas* (Meigen, 1804); *A. mercurator* Dyar, 1920; *A. punctor* (Kirby, 1837); *A. riparius* Dyar et Knab, 1907; *A. sticticus* (Meigen, 1838); *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818; *A. messeae* Falleroni, 1926 и *Culex territans* Walker, 1856. Для этого в период с апреля по сентябрь 2016–2018 гг. первым автором проводились еженедельные учеты численности личинок III и IV возрастов в 12 естественных стоячих водоемах различного типа (постоянных и временных). В данной публикации не рассматриваются личинки *Culiseta morsitans* (Theobald, 1901), *C. ochroptera* (Peus, 1935) и *C. alaskaensis* (Ludlow, 1906), обнаруженные лишь в количестве одного или двух экземпляров (Сусло, 2022).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В ходе регулярных учетов в период с апреля по сентябрь 2016–2018 гг. собрано 6 283 экз. личинок III и IV возрастов 19 видов сем. Culicidae. Учеты личинок в 2016 г. начинались в мае. Сборы проводились в 12 естественных стоячих водоемах различного типа (5 постоянных и 7 временных). Ниже указаны расположение этих водоемов, их примерные размеры и глубина (в апреле и мае), биотоп, координаты и краткие характеристики.

1. Окр. дер. Домжерицы, постоянный открытый водоем. Хорошо прогреваемый солнцем пруд с прозрачной водой между черноольшаником таволговым и лугом. Размеры: 15 × 10, глубина 1.5 м; координаты: 54°44'19" с. ш., 28°19'57" в. д. На поверхности водоема обильна ряска (*Lemna* sp.), на дне – харовые водоросли (*Chara* sp.), по берегам – манник (*Glyceria* sp.) и рогуз (*Typha* sp.). Отмечены хищные клопы: водомерки (Gerridae) и гладыши (*Notonecta* sp.).

2. Окр. дер. Броды, постоянный открытый водоем. Хорошо прогреваемый солнцем пруд с непрозрачной водой между черноольшаником осоковым и пойменным лугом. Размеры: 10 × 7,

<sup>1</sup> Авторы используют классификацию сем. Culicidae согласно Вилкерсону с соавт. (Wilkerson et al., 2021).

глубина до 1 м; координаты: 54°39'10" с. ш., 28°14'18" в. д. На поверхности пруда иногда наблюдалась нейстонная пленка, на дне – опавшая листва и водные растения, по берегам – манник и ольха (*Alnus* sp.). Были отмечены хищные насекомые – водомерки и личинки жуков-плавунцов (Dytiscidae).

3. Окр. дер. Кветча, постоянный открытый водоем. Заводь р. Сергуч с прозрачной водой в черноольшанике крапивном. Размеры: 10 × 8, глубина 0.2 м; координаты: 54°41'47" с. ш., 28°18'25" в. д. На поверхности заводи есть ряска, на дне – опавшая листва и живые растения, по берегам растут осока (*Carex* sp.), камыш (*Scirpus* sp.) и хвощ (*Equisetum* sp.). Многочисленные хищные насекомые: личинки стрекоз (Odonata), гладыши, водомерки (Gerridae) и др.

4. Окр. дер. Крайцы, постоянный открытый водоем. Заводь р. Сергуч с прозрачной водой в черноольшанике черничном. Размеры: 8 × 5, глубина 0.05 м; координаты: 54°39'53" с. ш., 28°16'46" в. д. На дне заводи были опавшая листва и водные растения, по берегам – манник. Хищные насекомые не отмечались.

5. Окр. дер. Броды, постоянный затененный водоем. Заводь р. Березина с прозрачной водой между пойменным лугом и черноольшаником осоковым. Размеры: 10 × 7, глубина 0.2 м; координаты: 54°39'17" с. ш., 28°14'31" в. д. На поверхности заводи водных растений не было, на дне отмечалась опавшая листва, по берегам произрастала ольха. Хищные насекомые обнаружены не были.

6. Окр. дер. Броды, временный затененный водоем. Лужа с непрозрачной водой и гниющей растительностью на дне в черноольшанике осоковом в пониженном, сильно обводненном при-террасном участке поймы. Размеры: 1 × 2, глубина 0.1 м; координаты: 54°39'11" с. ш., 28°14'21" в. д. На поверхности и на дне водоема живые растения не обнаружены (они не отмечены также в водоемах № 7–11).

7. Окр. дер. Домжерицы, временный затененный водоем. Заиленная лужа в пойме р. Бузянка в черноольшанике таволговом с торфом на дне и непрозрачной водой. Размеры: 15 × 10, глубина 0.1 м; координаты: 54°44'22" с. ш., 28°19'56" в. д.

8. Окр. дер. Домжерицы, временный затененный водоем. Лужа с хвойным и листовным опадом на дне в ельнике кисличном с примесью ольхи черной, вода непрозрачная. Размер: 3 × 1.5, глубина 0.05 м; координаты: 54°45'26" с. ш., 28°18'26" в. д.

9. Окр. дер. Крайцы, временный открытый водоем. Лужа с опавшими листьями на дне и непрозрачной водой в черноольшанике черничном. Размер: 15 × 7, глубина 0.05 м; координаты: 54°39'48" с. ш., 28°16'42" в. д.

10. Окр. дер. Домжерицы, временный открытый водоем. Лужа в пойме р. Бузянка между черноольшаником таволговым и лодочным причалом с растительными остатками на дне и прозрачной водой. Размеры: 1.5 × 1, глубина 0.05 м; координаты: 54°44'21" с. ш., 28°19'58" в. д.

11. Окр. дер. Кветча, временный открытый водоем. Лужа в черноольшанике крапивном с опавшими листьями на дне и прозрачной водой. Размеры: 1.5 × 1, глубина 0.05 м; координаты: 54°41'50" с. ш., 28°18'18" в. д.

12. Окр. дер. Броды, временный открытый водоем. Лужа на пойменном лугу у р. Березина с прозрачной водой и живой растительностью на дне [преобладают осока (*Carex* sp.), канареечник (*Phalaris* sp.) и манник (*Glyceria* sp.)]. Размеры: 1.5 × 1, глубина 0.05 м; координаты: 54°39'15" с. ш., 28°14'31" в. д. Живые растения на поверхности водоема не отмечались.

Регулярные учеты личинок сем. Culicidae проводились с апреля по сентябрь в 4 постоянных (№ 1–4) и 6 временных водоемах (№ 7–12). В водоеме № 5 сборы проводились 7 раз: во II декаде апреля, II декаде мая, II декаде июня и I декаде августа 2017 г., а также в I и III декадах мая и в I декаде июня 2018 г. В водоеме № 6 личинки отлавливались 4 раза: в III декаде мая и III декаде июня 2016 г., а также во II декаде апреля 2017 г. и в III декаде июля 2018 г.

Личинок собирали стандартным водным сачком (Халин и др., 2021). Полупогруженным сачком проводили вдоль поверхности воды на протяжении 2–3 м, затем сачок быстро поворачивали на 180°, погружали на глубину 5–15 см и проводили обратно по линии первого отлова (Трухан и др., 1991). Далее личинок извлекали в белую кювету и отбирали с помощью пипетки с широким носиком особей III и IV возрастов для последующей фиксации в 70%-ном водном растворе этилового спирта. Видовую принадлежность личинок III возраста устанавливал первый автор по определительным таблицам (Smith, 1969) и описаниям (Dyar, 1904; Eddleman, 1967), личинки IV возраста были определены по определительным таблицам (Becker et al., 2020).

Видовая принадлежность личинок IV возраста (125 экз.) *Anopheles maculipennis* s. l., собранных в 2016 и 2017 гг., была установлена ранее с использованием методики полиморфизма длин рестрикционных фрагментов последовательности ITS2 (Логоинов и др., 2019). Личинки III возраста *A. maculipennis* s. l. в рамках данной публикации не рассматриваются.

Для оценки динамики численности рассчитывался средний показатель по 4 постоянным (№ 1–4) и 6 временным водоемам (№ 7–12). Это позволило снизить погрешность отдельных учетов, связанную, например, с воздействием случайных факторов в одной из точек сбора. Для водоемов № 5 и 6 приводятся показатели численности без усреднения.

В рамках данной статьи водоемы рассматриваются как постоянные, если они не пересыхали в течение лета за весь период наблюдений (2016–2018 гг.); в иных случаях водоемы считались временными. Затененными считаются водоемы, большая часть поверхности которых закрыта ветвями деревьев и кустарников от прямых солнечных лучей, а открытыми – водоемы, у которых затенена лишь небольшая часть поверхности.

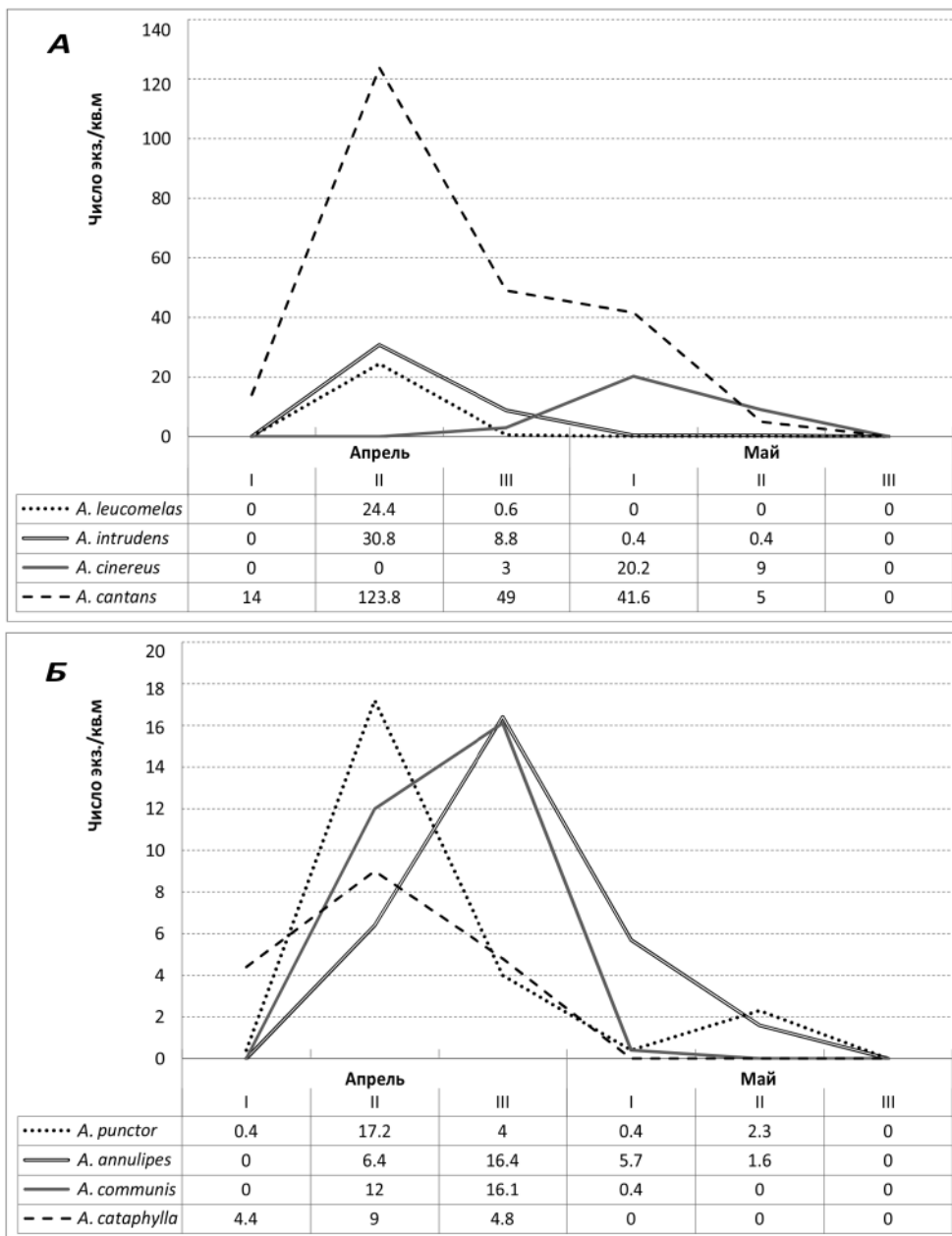
## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе учетов личинки III и IV возрастов родов *Aedes* Meigen, 1818, *Anopheles* Meigen, 1818 и *Culex* Linnaeus, 1758 были отмечены с I декады апреля по II декаду сентября во всех 12 исследованных нами водоемах. Личинки рода *Aedes* отличались большим обилием с I декады апреля по II декаду мая (рис. 1, 2; табл. 1, 2), *Culex* – с I декады июля по II декаду августа (табл. 3), *Anopheles* встречались с I декады мая по II декаду сентября с несколькими подъемами численности в течение этого периода.

### Род *Aedes*

Личинки<sup>2</sup> рода *Aedes* были отмечены преимущественно во временных водоемах с I декады апреля по II декаду мая, причем чаще встречались в малых лужах площадью до 5 м<sup>2</sup> (водоемы № 8, 10 и 12, см. табл. 1). Только 2 вида (*Aedes cinereus* и *A. cantans*) были обнаружены во всех 12 исследуемых водоемах. Первые личинки III возраста отмечались в I декаде апреля в малой открытой луже (водоем № 10) в черноольшанике, весной личинки IV возраста в последний раз были обнаружены во II декаде мая в малой затененной луже (водоем № 8) в ельнике. Личинки рода *Aedes* были также найдены со II декады апреля по I декаду мая в постоянных водоемах, причем чаще встречались в заводях рек, чем в прудах (водоемы № 3 и 4, см. табл. 2). Помимо этого, личинки IV возраста *Aedes cinereus*, *A. vexans*, *A. cantans*, *A. flavescens*, *A. mercurator* и *A. punctator* отмечались в I декаде августа в заводи р. Березина (водоем № 5), а в III декаде июля и в I декаде августа – во временных затененных водоемах № 6 и 7 (см. табл. 1 и 2).

<sup>2</sup> Далее по тексту: если не указан конкретный возраст, это личинки III и IV возрастов.



**Рис. 1.** Динамика численности личинок комаров рода *Aedes* Meigen в Березинском биосферном заповеднике с апреля по май 2017 г.

*A* – *Aedes leucomelas* (Meigen), *A. intrudens* Dyar, *A. cinereus* Meigen и *A. cantans*; *Б* – *Aedes punctator*, *A. annulipes* (Meigen), *A. communis* (De Geer) и *A. cataphylla* Dyar.

В таблицах под рис. 1 и 2 указана численность личинок, соответствующая показателям графиков.



<i>A. punctator</i>	2017	10 (III)	9–11 (III, IV)	9, 10 (IV)	11 (IV)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	9, 10, 12 (IV)	8–10, 12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. comminis</i>	2017	–	8–12 (IV)	8, 10, 12 (IV)	12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	8–12 (III, IV)	8, 10, 12 (IV)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. intrudens</i>	2017	–	8–12 (III, IV)	9, 12 (IV)	12 (IV)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	9, 11, 12 (III, IV)	12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. cataphylla</i>	2017	10 (III)	10, 12 (III)	8, 12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	10–12 (III)	8, 10 (IV)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. leucomelas</i>	2017	–	8, 12 (III)	9 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	11 (III)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. sticticus</i>	2018	–	8, 10–12 (III, IV)	8, 10, 12 (IV)	8, 11, 12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. vexans</i>	2017	–	8, 9, 11, 12 (III)	8, 9, 12 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	–	9 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>A. cinereus</i>	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2017	–	–	9, 12 (III)	8–12 (III, IV)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2018	–	8 (III)	8, 9 (III)	8 (III)	8 (IV)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

П р и м е ч а н и е. В скобках в табл. 1–3 указан возраст обнаруженных личинок.

**Таблица 2.** Находки личинок комаров рода *Aedes* Meigen в постоянных водоемах (№ 1–5 см. раздел «Материал и методика») в Березинском биосферном заповеднике (по декадам)

Вид	Год	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
<i>A. cantans</i>	2017	-	-	-	4 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (IV)
	2018	-	1–4 (III)	1, 3, 4 (III)	5 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. annulipes</i>	2018	-	-	1–4 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. excrucians</i>	2018	-	2, 3 (III)	2 (IV)	5 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. flavescens</i>	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (IV)
<i>A. mercurator</i>	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (IV)
<i>A. cyprius</i>	2018	-	-	3 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. euedes</i>	2018	-	-	3 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. punctator</i>	2017	-	-	3, 4 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 (IV)
	2018	-	2–4 (III, IV)	2–4 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. communis</i>	2018	-	2, 4 (IV)	1, 3 (IV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





**Таблица 3.** Находки личинок комаров рода *Anopheles* Meigen и *Culex territans* Walker в водоемах (№ 1–7 см. раздел «Материал и методика») в Березинском биосферном заповеднике (по декадам)

Вид	Год	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	
<i>Culex territans</i>	2016	–	–	–	1 (IV)	–	–	3, 4 (IV)	–	–	–	3, 7 (III, IV)	3, 4, 7 (III, IV)	–	–	7 (IV)
	2017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5 (IV)	–	–	–	–
	2018	2 (III)	–	–	–	1 (IV)	–	4 (IV)	–	2 (IV)	–	4 (III)	3, 4 (III, IV)	–	–	4 (IV)
<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen	2016	1, 3 (IV)	1, 3 (IV)	–	1 (IV)	1, 4, 7 (IV)	–	–	3, 4 (IV)	–	3, 7 (IV)	3 (IV)	–	–	–	1 (IV)
	2017	–	2 (IV)	–	2 (IV)	–	–	–	3 (IV)	–	–	2 (IV)	2 (IV)	–	–	–
<i>A. messeae</i> Falleroni	2016	3 (IV)	1, 3 (IV)	–	–	3, 4, 7 (IV)	–	–	3 (IV)	–	7 (IV)	3 (IV)	–	–	–	1 (IV)
	2017	–	–	–	2 (IV)	–	–	2 (IV)	–	–	–	–	2 (IV)	–	–	–

Среди видов рода *Aedes* по численности преобладал *A. cantans* (рис. 2, А): наибольшее обилие его отмечалось в III декаде апреля 2018 г. в малых лужах (водоемы № 8, 10 и 12) – 538.3 экз./м<sup>2</sup>. *Aedes annulipes* заметно уступал по численности, но также был отмечен преимущественно в малых лужах (водоемы № 8, 10–12, 103.2 экз./м<sup>2</sup>, во II декаде апреля 2018 г.). В постоянных водоемах было обнаружено гораздо меньше личинок этих видов (*A. cantans* – не более 67.1 экз./м<sup>2</sup>, *A. annulipes* – не более 1.7 экз./м<sup>2</sup>). *Aedes excrucians*, *A. flavescens*, *A. mercurator*, *A. cyprius*, *A. euedes* и *A. riparius* отмечены лишь в небольшом числе экземпляров (менее 14 экз./м<sup>2</sup>). Так, личинки *Aedes mercurator* обнаружены в численности до 13.6 экз./м<sup>2</sup> (рис. 2, Б), *Aedes flavescens* – не более 10.2 экз./м<sup>2</sup>, *A. excrucians* – 2.2 экз./м<sup>2</sup>, у *A. cyprius*, *A. euedes* и *A. riparius* обнаружены единичные экземпляры.

Сравнительно высокой была численность личинок *Aedes communis* в III декаде апреля 2018 г. – свыше 160 экз./м<sup>2</sup> (водоемы № 8–10, 12, см. рис. 2, А). *Aedes intrudens* заметно уступал по обилию: наибольшее число личинок было обнаружено во II декаде апреля 2017 г. – 30.8 экз./м<sup>2</sup> (водоемы № 8–12, см. рис. 1, А). Численность остальных видов во временных водоемах была ниже 25 экз./м<sup>2</sup>: *Aedes leucomelas* – 24.4 экз./м<sup>2</sup>, *A. cataphylla* – 18.3 экз./м<sup>2</sup> (см. рис. 2, Б), *A. punctor* – 17.2 экз./м<sup>2</sup> (см. рис. 1, Б) и *A. sticticus* – 16.5 экз./м<sup>2</sup> (см. рис. 2, Б). Численность *Aedes punctor*, *A. leucomelas* и *A. intrudens* в постоянных водоемах не превышала 15.8, 9.2 и 9 экз./м<sup>2</sup> соответственно; *Aedes communis*, *A. cataphylla* и *A. sticticus* были найдены лишь в единичных экземплярах.

Динамика численности *Aedes vexans* отличается от таковой других видов рода *Aedes*: личинки отмечались во II и III декадах апреля, а также в III декаде июля и в I декаде августа как во временных (№ 6, 8, 9, 11 и 12), так и в постоянных водоемах (№ 2–5). Численность данного вида была небольшой: максимальный показатель во временных водоемах – 6.7 экз./м<sup>2</sup>, в постоянных – 4.6 экз./м<sup>2</sup>.

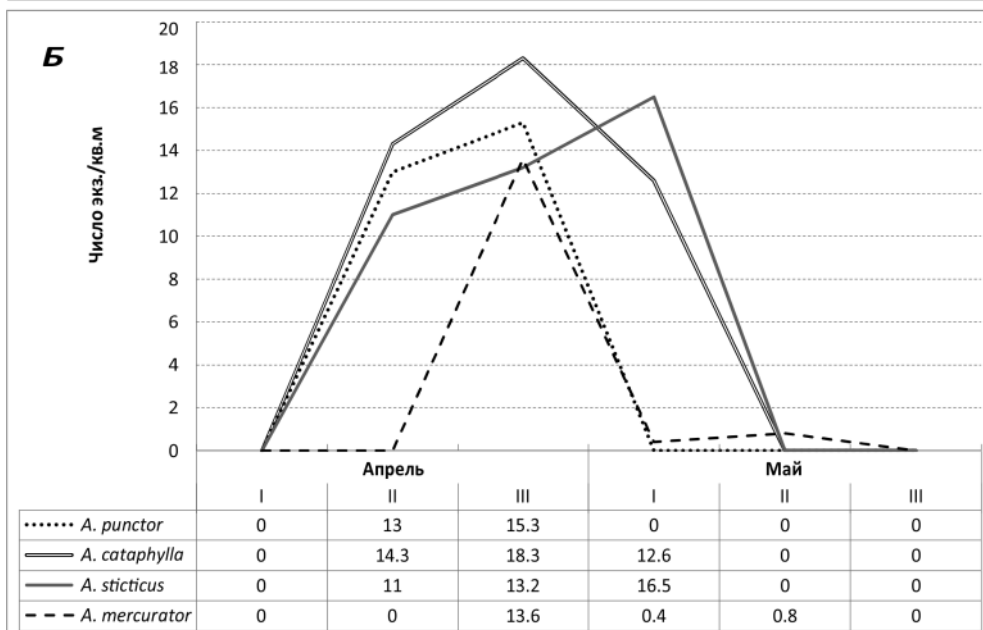
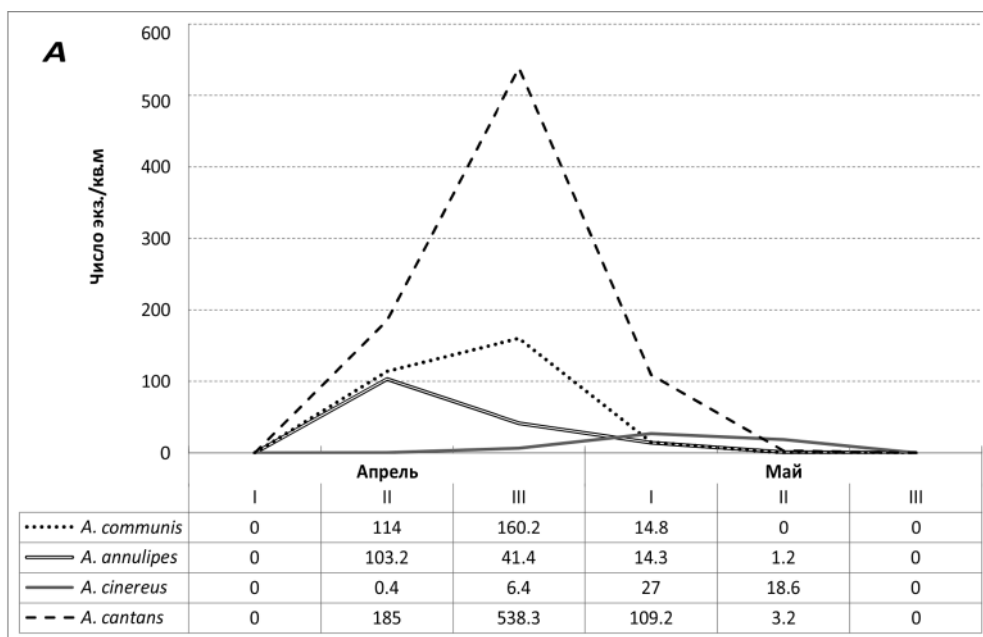
Численность личинок *Aedes cinereus* не превышала 27 экз./м<sup>2</sup> во временных водоемах (в I декаде мая 2018 г., водоем № 8, рис. 2, А) и 11 экз./м<sup>2</sup> в постоянных водоемах (во II декаде апреля 2018 г., водоемы № 2 и 3).

## Род *Anopheles*

Динамика численности *Anopheles maculipennis* и *A. messeae* сходная, но численность первого вида была выше. Личинки IV возраста отмечались с I декады мая по II декаду сентября в постоянных водоемах (№ 1–4), а также во II декаде июня и в I декаде августа 2016 г. во временном водоеме (№ 7, см. табл. 3). Личинок чаще находили в прудах (водоемы № 1 и 2), чем в заводях (№ 3 и 4).

Больше всего личинок *A. maculipennis* обнаружено во II декаде мая (12 экз./м<sup>2</sup>) и во II декаде августа 2017 г. (9 экз./м<sup>2</sup>) в водоеме № 2. В водоеме № 7 личинок найдено меньше: наибольшая их численность там – 2.8 экз./м<sup>2</sup> (в I декаде августа 2016 г.).

Наибольшее обилие *A. messeae* отмечено в то же время, что и *A. maculipennis*: во II декаде мая 2016 г. в водоемах № 1 и 3 (4 экз./м<sup>2</sup>) и во II декаде августа 2017 г. в водоеме № 2 (5 экз./м<sup>2</sup>). В водоеме № 7 численность личинок была ниже (не более 1.2 экз./м<sup>2</sup>).



**Рис. 2.** Динамика численности личинок рода *Aedes* Meigen в Березинском биосферном заповеднике с апреля по май 2018 г.

*A* – *Aedes communis* (De Geer), *A. annulipes* (Meigen), *A. cinereus* Meigen и *A. cantans*, *Б* – *Aedes punctator*, *A. cataphylla* Dyar, *A. sticticus* (Meigen) и *A. mercurator* Dyar.

## Culex territans

Как и у *Anopheles maculipennis*, личинки *Culex territans* встречались с I декады мая по II декаду сентября, но динамика численности этих видов существенно различается. В мае, июне и сентябре были найдены лишь единичные особи *C. territans*; наибольшее обилие их отмечалось в I декаде августа 2016 г. в водоеме № 3 (17.9 экз./м<sup>2</sup>), в водоеме № 7 было обнаружено меньше личинок (12.3 экз./м<sup>2</sup> во II декаде августа 2016 г.). Личинок чаще находили в заводях (водоемы № 3 и 4), чем в прудах (№ 1 и 2, см. табл. 3). Личинки III возраста встречались в I декаде мая, а также в I и II декадах августа, а IV возраста – в течение всего лета и во II декаде сентября. В I и II декадах августа отмечались личинки как III, так и IV возраста.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство видов рода *Aedes* в ББЗ характеризуется более высоким обилием личинок во временных водоемах. В постоянных водоемах только у *Aedes punctor*, *A. vexans*, *A. excrucians*, *A. euedes* и *A. cyprius* численность личинок сопоставима с таковой во временных водоемах (последние 3 вида отмечены лишь по единичным находкам).

В течение весны продолжительность периода обнаружения личинок рода *Aedes* во временных и постоянных водоемах была разной (5 и 3 декады соответственно, см. табл. 1 и 2). Возможно, отчасти это связано с тем, что временные водоемы оказались более разнообразными по размеру и освещенности, чем постоянные. Кроме того, существенно различается продолжительность периода обнаружения личинок в течение весны у отдельных видов. Она составляет<sup>3</sup> 2 декады у *Aedes vexans*, *A. leucomelas* и *A. riparius*, 3 декады у *A. communis*, *A. sticticus*, *A. euedes*, *A. cyprius* и *A. mercurator*, 4 декады у *A. cinereus*, *A. annulipes*, *A. cataphylla*, *A. intrudens* и *A. excrucians*, 5 декад у *A. punctor* и *A. cantans*. Эти различия в ряде случаев связаны с особенностями образа жизни вида, а также с его биотопическими предпочтениями. Некоторые виды отмечены в небольшом числе водоемов, поэтому их отсутствие во II декаде апреля, а также в I и II декадах мая может быть результатом погрешности учетов. Например, *Aedes mercurator*, *A. sticticus*, *A. euedes*, *A. cyprius* и *A. riparius* найдены только в малых лужах площадью до 5 м<sup>2</sup> (водоемы № 8, 10 и 12, табл. 1), в постоянных водоемах обнаружены лишь единичные экземпляры.

Различается и продолжительность периода обнаружения личинок III возраста у отдельных видов (см. табл. 1 и 2). Так, у *Aedes cantans* личинки III возраста были отмечены с I по III декаду апреля, а у *A. annulipes* – только во II декаде апреля. Личинки IV возраста *A. cantans* были обнаружены с I по II декаду мая, *A. annulipes* – с III декады апреля по II декаду мая (причем в I и II декадах мая *A. annulipes* отмечался только в ельнике, водоем № 8). Таким образом, личинки III возраста *A. cantans* встречались в течение трех декад, *A. annulipes* – только одной, тогда как личинок IV возраста *A. cantans* находили в течение двух декад, *A. annulipes* – в течение трех.

Первых личинок IV возраста разных видов находили в разное время, например, во II декаде апреля у *Aedes euedes*, *A. communis*, *A. punctor*, *A. intrudens* и *A. sticticus*;

<sup>3</sup> Продолжительность периода обнаружения *Aedes flavescens* не рассматривается, так как этот вид отмечен в малом числе учетов.

в III декаде апреля у *A. annulipes*, *A. excrucians*, *A. riparius*, *A. cataphylla*, *A. leucomelas* и *A. vexans*; в I декаде мая у *A. cantans*, *A. cyprius*, *A. mercurator* и *A. cinereus*. Период обнаружения первых личинок IV возраста не коррелировал с таковым личинок III возраста. Так, личинки III возраста *Aedes punctor*, *A. cataphylla* и *A. cantans* отмечались с I декады апреля, но первые личинки IV возраста были найдены в разное время (см. табл. 1).

Максимальная численность личинок, установленная в ходе учетов, очевидно, напрямую не определяет численность имаго соответствующих видов. Например, высокое обилие *Aedes cantans* во II декаде апреля 2017 г. (123.8 экз./м<sup>2</sup>, см. рис. 1, А) обусловлено численностью личинок III возраста. Однако в III декаде апреля их было обнаружено существенно меньше (49 экз./м<sup>2</sup>), а в I декаде мая личинок IV возраста в тех же водоемах было еще меньше (41.6 экз./м<sup>2</sup>). Аналогичные изменения численности отмечены у *A. annulipes*: во II декаде апреля 2018 г. было обнаружено довольно много личинок III возраста (103.2 экз./м<sup>2</sup>), но в III декаде апреля личинок IV возраста меньше (41.4 экз./м<sup>2</sup>, рис. 2, А).

Дополнительный выплод личинок рода *Aedes* во 2-й половине лета отмечался только в 3 затененных водоемах № 5, 6 и 7. В этих водоемах личинки рода *Aedes* не были обнаружены в течение весны (или найдены лишь единичные особи, см. табл. 1, 2 и пояснения ниже). Так, в водоеме № 7 в ходе регулярных учетов найдены единичные особи *A. cinereus* в I декаде августа 2016 г. (0.5 экз./м<sup>2</sup>) и *A. cantans* в I декаде августа 2017 г. (0.4 экз./м<sup>2</sup>). Вероятно, в данном водоеме происходит нерегулярный дополнительный выплод малого числа личинок во второй половине лета. Задержка развития отдельных особей менее вероятна, так как за все время учетов личинки рода *Aedes* в водоеме № 7 больше обнаружены не были (хотя найдены личинки *Anopheles maculipennis* s. l. и *Culex territans*). В водоеме № 6 отмечены личинки *Aedes cantans* (24 экз.), *A. vexans* (1 экз.) и *A. cinereus* (1 экз.) в III декаде июля 2018 г. Этот водоем обследовался весной и в начале июня, но личинок обнаружено не было. При малых размерах (около 2 м<sup>2</sup>) водоем, вероятно, пересыхает в середине лета, поэтому, как и в водоеме № 7, дополнительный выплод небольшого числа личинок выглядит более вероятным, чем задержка развития. В постоянном водоеме № 5 отмечены личинки *Aedes cantans* (70 экз.), *A. punctor* (102 экз.), *A. flavescens* (14 экз.), *A. mercurator* (3 экз.), *A. vexans* (6 экз.) и *A. cinereus* (1 экз.) в I декаде августа 2017 г. Личинки *A. cantans* и *A. excrucians* были найдены в этом водоеме и в I декаде мая 2018 г. (см. табл. 2), но во II и III декадах мая, а также в I и II декадах июня 2017 и 2018 гг. личинок обнаружено не было, поэтому задержка развития личинок с весны представляется менее вероятной, чем дополнительный выплод.

Численность *Anopheles messeae* и *A. maculipennis* s. str. была небольшой, но наличие личинок IV возраста в течение длительного периода (с начала мая по середину сентября) и двух подъемов численности указывает на то, что у данных видов может быть 2 поколения в году или большее их число.

Несмотря на то, что личинки *Culex territans* также отмечались с I декады мая по II декаду сентября, большую часть времени встречались лишь единичные особи, и подъем численности был один (в I и II декадах августа). Вероятно, у данного вида в году одно поколение, но личинки развиваются не одновременно.

Полученные результаты показывают, личинки каких видов могут совместно существовать в водоемах разных типов. Так, в водоеме № 12 в I и II декадах августа развивались все 16 видов рода *Aedes*, а в водоеме № 9 – только 11.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований большей частью соответствуют литературным данным (Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2020) об особенностях образа жизни личинок кровососущих комаров. Например, А. В. Гуцевич с соавт. (Гуцевич и др., 1970) также отмечают наличие нерегулярного повторного выплода личинок *Aedes cantans* и *A. punctor* после летних дождей. Вместе с тем, нами уточнены сроки развития личинок в ББЗ, приведенные ранее М. Н. Трухан с соавт. (Трухан, Пахолкина, 1984; Трухан, 1991). Так, согласно нашим данным, наибольшие численность и видовое разнообразие личинок отмечались во II и III декадах апреля (см. рис. 1, 2; табл. 1–3), а не в середине мая. Ранее не были известны сроки появления личинок IV возраста в ББЗ, а также не был отмечен повторный выплод личинок *Aedes cantans*, *A. cinereus*, *A. punctor*, *A. flavescens* и *A. mercurator* на территории заповедника. Кроме того, не были показаны различия в продолжительности личиночных возрастов между видами рода *Aedes*. Нами установлено, что в ББЗ личинки *Aedes cantans* развиваются дольше, чем *A. punctor*, *A. communis* и *A. vexans* (см. табл. 1 и 2).

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа А. В. Халина выполнена при поддержке Государственной темы «Разработка современных основ систематики и филогенетики паразитических и кровососущих членистоногих» (Гос. регистрационный номер: 122031100263-1).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богущий М. И., Васильева А. Н., Хутко А. Р. 2003. Эколого-медицинские аспекты малярии в Гродненской области. Журнал Гродненского государственного медицинского университета 3: 46–48.
- Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. 1970. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3, вып. 4. Комары сем. Culicidae. Л.: Наука, 384 с.
- Логинов Д. Н., Волкова Т. В., Аксёнова Е. А. 2019. Видовой состав малярийных комаров на территории Республики Беларусь. Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія 9 (3): 136–143.
- Сусл Д. С. 2022. Биотопы личинок кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Березинского биосферного заповедника (Беларусь). Российский паразитологический журнал 16 (2): 170–176. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-170-176>
- Сусл Д. С., Халин А. В. 2022. Сезонные изменения численности имаго кровососущих комаров рода *Aedes* Meigen (Diptera, Culicidae) в Березинском биосферном заповеднике (Республика Беларусь). Энтомологическое обозрение 101 (4): 721–733. <https://doi.org/10.31857/S0367144522040050>
- Трухан М. Н. 1991. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae). В кн.: Л. М. Сушена (ред.). Фауна и экология насекомых Березинского заповедника: сборник научных статей. Минск: Ураджай, с. 54–79.
- Трухан М. Н., Пахолкина Н. В. 1984. Кровососущие двукрылые насекомые Белоруссии. Минск: Наука и техника, 173 с.
- Трухан М. Н., Терешкина Н. В., Каплич В. М. 1991. Методы сбора и учета кровососущих двукрылых насекомых. Минск: БелНИИНТИ, 36 с.
- Халин А. В., Айбулатов С. В., Пржиборо А. А. 2021. Методы сбора двукрылых насекомых комплекса гнуса (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Tabanidae). Паразитология 55 (2): 134–173. <https://doi.org/10.31857/S0031184721020058>

- 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>
- Dyar H. G. 1904. The life history of *Culex cantans* Meigen. Journal of the New York Entomological Society **12**: 36–38.
- Eddleman C. D. 1967. Morphological and biometrical differentiation of the larval instars of mosquitoes. I. *Culex territans*. Annals of the Entomological Society of America **60**: 33–41.
- Smith M. E. 1969. The *Aedes* mosquitoes of New England (Diptera: Culicidae) II. Larvae: keys to instars, and to species exclusive of first instar. The Canadian Entomologist **191**: 41–51.
- Wilkerson R. C., Linton Y.-M., Strickman D. A. 2021. Mosquitoes of the World. Vol. 1, 2. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1332 p.

## SEASONAL DYNAMICS OF MOSQUITO LARVAE (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE (THE REPUBLIC OF BELARUS)

D. S. Suslo, A. V. Khalin

*Key words*: mosquitoes, larvae, Berezinsky Biosphere Reserve, seasonal dynamics, Vitebsk Province, Belarus, Culicidae, *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*.

### S U M M A R Y

Seasonal dynamics of mosquito larvae (Diptera, Culicidae) was investigated in the period from April to September of 2016, 2017 and 2018 in the Berezinsky Biosphere Reserve (Vitebsk Province, Belarus). We studied the larvae of 19 mosquito species: *Aedes cinereus*, *A. vexans*, *A. annulipes*, *A. cantans*, *A. cataphylla*, *A. communis*, *A. cypricus*, *A. euedes*, *A. excrucians*, *A. flavescens*, *A. intrudens*, *A. leucomelas*, *A. mercurator*, *A. punctator*, *A. riparius*, *A. sticticus*, *Anopheles maculipennis*, *A. messeae*, and *Culex territans*.