

**МОШКИ (*DIPTERA, SIMULIIDAE*) КАК БИОИНДИКАТОРЫ ВОДОЕМОВ\***

Ольга Александровна Фёдорова, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0002-0589-2373

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии-филиал  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра  
Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук,  
г. Тюмень, Россия  
E-mail: fiodorova-olia@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты многолетнего изучения (с 2006 года) особенностей выплода кровососущих мошек (*Diptera, Simuliidae*) в реках юга Тюменской области. Проведенные исследования позволили выявить места выплода четырех видов, принадлежащих к четырем родам кровососущих мошек – биоиндикаторов *Byssodon maculatus* Mg., *Cnetha verna* Rubz., *Schoenbaueria pusilla* Rubz., *Boopthora erythrocephala* D.G. Из них редкие – *Cnetha verna* Rubz. и *Boopthora erythrocephala* D.G. В р. Тура обнаружены единичные особи указанных видов, что свидетельствует о загрязненности водоема. Благодаря высокой чувствительности к изменениям в окружающей среде, мошки – перспективные объекты для использования в биоиндикационных исследованиях.

**Ключевые слова:** Тюменская область, кровососущие мошки, биоиндикация, водоемы

**MIDGES (*DIPTERA, SIMULIIDAE*) AS BIOINDICATORS OF WATER BODIES**

O.A. Fedorova, PhD in Biological Sciences, Leading Researcher

All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology –  
Branch of Federal State Institution Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre  
of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia  
E-mail: fiodorova-olia@mail.ru

**Abstract.** The article presents the results of a long-term study (since 2006) of the breeding of blood-sucking midges breeding characteristics (*Diptera, Simuliidae*) in the rivers of the Tyumen region south. The studies allowed us to identify the breeding sites of four species belonging to four genera of blood-sucking midges are bioindicators *Byssodon maculatus* Mg., *Cnetha verna* Rubz., *Schoenbaueria pusilla* Rubz., *Boopthora erythrocephala* D.G. Where the rare ones are *Cnetha verna* Rubz. and *Boopthora erythrocephala* D.G. The density of larvae and pupae in the habitat is insignificant is 5–20 pcs./dm<sup>2</sup>. Single individuals of the above species were found in the Tura River, which indicates pollution of the reservoir. Due to their high sensitivity to changes in the environment, midges are promising objects for bioindication studies.

**Keywords:** Tyumen region, blood-sucking midges, bioindication, reservoirs

В экосистемах водоемов наблюдаются изменения под влиянием естественных факторов окружающей среды и антропогенного воздействия. Последнее приводит к изменению сообществ гидробионтных организмов. Экологическое состояние водных объектов – интегральный показатель общего экологического состояния местности. Значительную роль при формировании фауны и флоры прилегающих территорий играют водные экосистемы, которые живые организмы используют при миграциях и расселении. [2, 4] Поэтому особенно актуальны исследования закономерностей реакций водных организмов на меняющиеся условия окружающей среды. [3]

Насекомые – один из компонентов биогеоценозов. Изучение природных популяций насекомых может показать зависимость их биологического состояния от качества окружающей среды. Это позволяет использовать данные о влиянии антропогенных факторов на изменчивость насекомых в экологическом мониторинге (биоиндикация). Реакция насе-

комых на те или иные виды загрязнителей различна, зависит от вида насекомого, расстояния от источника и срока выброса. В качестве биоиндикаторов могут быть любые гидробионты, их популяции и сообщества. Наиболее удобный, информативный и надежный биоиндикатор – зообентос. [1] Так же наблюдают за реакцией водорослей (красные, бурые, зеленые) и животных (моллюски, ракообразные и другие). [2] Преимагинальные фазы мошек можно использовать в качестве биоиндикаторов окружающей среды по степени загрязненности проточных водоемов. Личинки мошек входят в состав гидробиоценозов и принимают участие в процессах биологического самоочищения водоемов. На численность мошек и их видовое разнообразие влияет и антропогенный фактор. Они не заселяют мутные ручьи и реки с илистым дном.

Цель работы – изучение особенностей выплода кровососущих мошек *Diptera, Simuliidae* – биоиндикаторов в Тюменской области.

\* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Изучение и анализ эпизоотического состояния по болезням инвазионной этиологии сельскохозяйственных и непродуктивных животных, пчел и птиц, изменения видового состава и биоэкологических закономерностей цикла развития паразитов в условиях смешения границ их ареалов тема № FWRZ-2021-0018) / The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Study and analysis of the epizootic state of diseases of invasive etiology of agricultural and unproductive animals, bees and birds, changes in species composition and bioecological patterns of the parasite development cycle in conditions of shifting the boundaries of their ranges topic no. FWRZ-2021-0018).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали амфиболические виды отряда двукрылые (*Diptera*, *Simuliidae*) с 2006 года на реках и ручьях юга Тюменской области. Материал обрабатывали в лаборатории энтомологии и дезинсекции ВНИИВЭА — филиале ТюмНЦ СО РАН.

В качестве критериев для выявления мошек-биоиндикаторов изучали видовой состав выплода в сходных по экологическим условиям, но отличающихся по степени загрязненности водоемов.

Сбор беспозвоночных осуществляли по общепринятой методике. Обследование мест выплода начинали ранней весной и проводили один раз в декаду. Наблюдали за преимагинальными фазами в течение сезона. В местах скопления личинок определяли температуру и уровень воды, скорость течения (в стоячих водоемах мошки не развиваются).

Личинки и куколки охотно селятся в прибрежной части на водной растительности (листья осоки), камнях, тальнике. Устанавливали плотность их заселения на 1 дм<sup>2</sup> исследуемого субстрата.

Для идентификации видовой принадлежности насекомых использовали бинокулярный микроскоп МБС, Микромед МС-2 Zoom, а также специальную литературу.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Природные условия юга Тюменской области благоприятствуют массовому выплоду кровососущих двукрылых насекомых.

При возрастающем антропогенном воздействии на природу актуально изучение современного состояния фауны и экологии мошек как биоиндикаторов водоемов для выявления накопления загрязняющих веществ, влияния неблагоприятных факторов среды.

В ходе исследований нами были найдены места выплода четырех видов кровососущих мошек — биоиндикаторов: *Byssodon maculatus* Mg., *Cnetha verna* Rubz., *Schoenbaueria pusilla* Rub. и *Boophthora erythrocephala* D.G., из них редкие — *Cnetha verna* Rubz. и *Boophthora erythrocephala* D.G.

Каждый из водоемов представляет собой экологически своеобразный биотоп со своим гидрологическим режимом.

Полученные данные свидетельствуют о загрязненности водоемов и подтверждают, что мошки — биоиндикаторы не заселяют мутные реки и ручьи с илистым дном и содержащимися в воде токсикантами. Минеральные вещества забивают кокон, дыхательные нити, а органические — окисляются, уменьшают содержание в воде кислорода. В нашем случае такой пример — р. Тура с высокой мутностью воды, где мошки отмечаются единично, плотность личинок и куколок в месте обитания — 5...20 особ./дм<sup>2</sup>.

Численность личинок и куколок в водотоках изменялась от 2 до 390 особ./дм<sup>2</sup> субстрата, наиболее высокую наблюдали в реках Исеть, Пышма, Иска. Окукливание личинок начиналось со II декады мая. Сравнение плотности преимагинальных фаз мошек показало, что в сезон 2007 года при высоком длительном паводке, водотоки были более интенсивно заселены мошками, что согласуется с данными других исследователей о зависимости обилия личинок и куколок

от гидрологического режима рек. При выходе рек из берегов создаются наилучшие условия для преимагинального развития мошек. Высокий продолжительный паводок и медленный спад воды позволяют водным фазам завершить развитие.

На р. Исеть со скоростью течения не менее 0,25 м/сек., крутым берегом, песчано-илистым дном, температурой воды с июня по август — 16...23,5°C первые личинки появились в конце мая — начале июня. Наибольшее их количество мы находили на прибрежных участках крутых и обрывистых берегов с обилием в воде поваленных деревьев, где скорость течения достигала 0,8 м/с.

Во II декаде июня при температуре воды 23,5°C на ветке тальника плотность заселения личинок — 210, куколок — 25 особ./дм<sup>2</sup>. В конце июня количество куколок стало преобладать (до 700) при плотности личинок до 50 особ./дм<sup>2</sup>. В конце II декады июля во время подъема уровня реки и температуре воды 25°C, на субстрате обнаружены личинки и куколки с плотностью 10 и 100 особ./дм<sup>2</sup> соответственно и из половины куколок уже произошел вылет. В конце июля при спаде уровня воды и температуре 16°C найдены единичные особи личинок и много пустых куколок.

В I декаде августа при температуре воды 16°C на ветке тальника отмечены единичные личинки, плотность куколок — 60 особ./дм<sup>2</sup>, но из большинства мошки уже вылетели. В августе продолжался спад уровня воды и на субстрате встречались единичные особи личинок при плотности куколок 50 особ./дм<sup>2</sup>.

Таким образом, р. Исеть — место массового выплода мошек. Максимальная плотность личинок была в начале II декады июня (до 200 особ./дм<sup>2</sup>), куколок — в конце июня (до 700 особ./дм<sup>2</sup>). С середины июля численность личинок значительно уменьшилась. До конца августа встречались единичные особи личинок и куколок, из большинства которых произошел вылет.

Периодически обследовали притоки р. Исеть — Бешкиль и Ирюм. Они протекают в пойменных участках пастбищ и служат местом водопоя животных, в связи с чем на них имеются многочисленные плотины (запруды) шириной 2...5 м, что приводит к снижению скорости течения и застою воды. В таких речках личинки и куколки мошек были только около плотин. На р. Бешкиль при ограниченном стоке воды личинки и куколки обнаружены выше плотины, где скорость течения увеличивалась перед входом в трубу, непосредственно в самой трубе и ниже плотины, где вода падает и обогащена кислородом. Ниже плотины плотность куколок 28 июня — около 500 особ./дм<sup>2</sup>. На участках рек Ирюм и Бешкиль со скоростью течения 0,1...0,3 м/с личинок и куколок не находили.

Р. Юзя обследована недалеко от устья около моста, из-за строительства которого грунт состоял из песка и гравия, глубина 15...30 см, ширина — около 2 м. Выше и ниже моста дно реки илистое, глубина до 1 м. Берега с зарослями ивняка и осоки. Единичных личинок и куколок находили на листьях растений и камнях на перекате, выше и ниже его они не обнаружены вследствие медленного течения.

Скорость течения — одно из необходимых условий распространения мошек. В крупных реках Среднего

Приобья наибольшая численность личинок наблюдается при 0,7...1,2 м/с, в малых – 0,5...0,8 м/с.

Сравнение плотности преимагинальных фаз мошек показало, что в сезоны 2006 и 2020 годов средняя численность личинок и куколок была низкой (2...97 особ./дм<sup>2</sup>) из-за отсутствия весеннего паводка. В 2019 году наиболее высокая средняя плотность личинок и куколок составила от 100 до 200 особ./дм<sup>2</sup> в р. Цинга, в 2023 – их не было обнаружено. Это объясняется увеличением мутности воды (см. рисунок, 3-я стр. обл.).

В результате исследований, проведенных на юге Тюменской области, установлены места выплода четырех видов кровососущих мошек – биоиндикаторов: *Byssodon maculatus* Mg., *Cnetha verna* Rubz., *Schoenbaueria pusilla* Rub. и *Boopthora erythrocephala* D.G., из них редкие – *Cnetha verna* Rubz., *Boopthora erythrocephala* D.G.

Тема актуальная и требуется дальнейшее изучение мошек как биоиндикаторов водоемов для выявления накопления загрязняющих веществ.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Минченко Е.Е., Пахомова Н.А. Оценка состояния городских водных экосистем по гидробиологическим показателям // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 48–55.
2. Павловская В.В. Экологические аспекты реакции моллюсков *Dreissena Polymorpha* (Pllas. 1771) на действие ионов тяжелых металлов. 03.00.16. Экология. Автореф. дис. ... канд. биол. н-к. Калининград. 2007. 25 с.

3. Рындевич С.К., Лукашук А.О., Земоглядчук А.В. и др. Насекомые биоиндикаторы (Insecta: Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera) и критерии ненарушенных водных экосистем Беларуси // Вестник БарГУ. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агронимия)». 2020. Вып. 8. С. 99–119.
4. Fiodorova O.A, Sivkova E.I. Blood-sucking midges ecologia in pastures and cattle farms of the Tyumen region // Ukrainian journal of Ecology. 2020. T.10. № 4. P. 43–47. [https://doi.org/10.15421/2020\\_165](https://doi.org/10.15421/2020_165)

#### REFERENCES

1. Minchenok E.E, Pahomova N.A. Ocenka sostoyaniya gorodskih vodnyh ekosistem po gidrobiologicheskim pokazatelyam // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 3. S. 48–55.
2. Pavlovskaya V.V. Ekologicheskie aspekty reakcii mollyuskov *Dreissena Polymorpha* (Pllas. 1771) na dejstvie ionov tyazhe-lyh metallov. 03.00.16. Ekologiya. Avtoref. dis. ... kand. biol. n-k. Kaliningrad. 2007. 25 s.
3. Ryndevich S.K., Lukashuk A.O., Zemoglyadchuk A.V. i dr. Nasekomye bioindikatory (Insecta: Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera) i kriterii nenarushennyh vodnyh ekosistem Belarusi // Vestnik BarGU. Seriya «Biologicheskie nauki (obshchaya biologiya). Sel'skohozyajstvennye nauki (agronomiya)». 2020. Vyp. 8. S. 99–119.
4. Fiodorova O.A, Sivkova E.I. Blood-sucking midges ecologia in pastures and cattle farms of the Tyumen region // Ukrainian journal of Ecology. 2020. T.10. № 4. P. 43–47. [https://doi.org/10.15421/2020\\_165](https://doi.org/10.15421/2020_165)

Поступила в редакцию 27.05.2024

Принята к публикации 10.06.2024

УДК 619:616.9:578.42:595:771

DOI: 10.31857/S2500208224060224, EDN: WSJHVB

## ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ И БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРОВСОСУЩИХ МОШЕК (*DIPTERA: SIMULIIDAE*) В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПЕРЕНОСЧИКОВ ТУЛЯРЕМИИ\*

Ольга Александровна Фёдорова, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0002-0589-2373

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии-филиал  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра  
Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, г. Тюмень, Россия  
E-mail: fiodorova-olia@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен комплексный эпидемиологический анализ семейства кровососущих мошек (*Diptera: Simuliidae*). Эти насекомые передают патогены человеку и животным, включая вирусы, бактерии и простейших. Рассмотрено их распространение, сезонная динамика и предпочтительные места обитания, а также эпидемиологическое значение в различных географических регионах. Исследование направлено на информирование и руководство в области общественного здравоохранения для разработки более эффективных стратегий контроля и профилактики заболеваний, передаваемых кровососущими мошками.

\* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Изучение и анализ эпизоотического состояния по болезням инвазионной этиологии сельскохозяйственных и непродуктивных животных, пчел и птиц, изменения видового состава и биоэкологических закономерностей цикла развития паразитов в условиях смещения границ их ареалов тема № FWRZ-2021-0018» / The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation “Study and analysis of the epizootic state of diseases of invasive etiology of agricultural and unproductive animals, bees and birds, changes in species composition and bioecological patterns of the parasite development cycle in conditions of shifting the boundaries of their ranges topic no. FWRZ-2021-0018”.

Рисунок к статье Галашевой А.М. и др. «Адаптивный потенциал семечковых культур на примере сортов яблони и сеянцев айвы обыкновенной» (стр. 45)

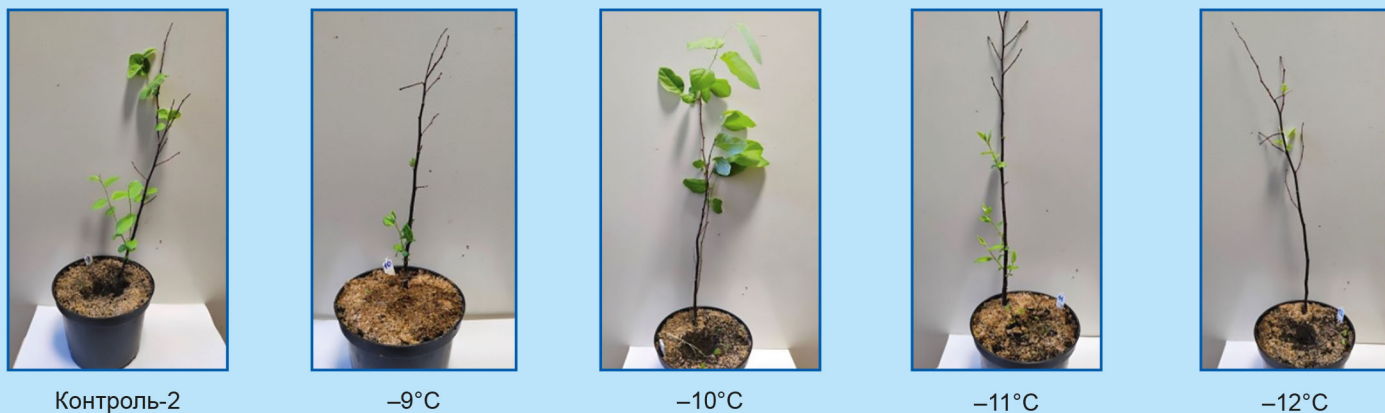


Рис. 2. Отрастание сеянцев айвы обыкновенной после искусственного промораживания корней.

Рисунок к статье Карелиной Т.К. и др. «Рациональное использование генетического потенциала кроликов породы *белый великан* отечественной селекции» (стр. 96)



Новая порода кроликов *Великородская белая*.

Рисунки к статье Фёдоровой О.А. «Мошки (*Diptera, Simuliidae*) как биоиндикаторы водоемов» (стр. 102)



Места выплода кровососущих мошек на р. Цинга:  
а – 2008 год, б – 2023.