

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ НА АКТИВНОСТЬ ЛЁТА КРОВОСОСУЩИХ МОКРЕЦОВ (DIPTERA, CERATOPOGONIDAE)*

Ольга Александровна Фёдорова, кандидат биологических наук

Елена Ивановна Сивкова, кандидат биологических наук

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 данные о влиянии освещенности, температуры, относительной влажности воздуха на лёт кровососущих мокрецов. Исследования проводили в подзоне южной тайги Тюменской области (2019 год). Для сбора и учета мокрецов использовали энтомологический сачок со съёмными мешочками. Регистрировали температуру, относительную влажность воздуха, освещенность, скорость ветра с интервалом один час. Вид имаго кровососущих мокрецов определяли по идентификационным таблицам. Видовое название соответствует современному списку. Максимум и пик видового разнообразия и активности мокрецов наблюдали в 7:00, 2:00–3:00 или 5:00 и в 22:00. При изучении суточного ритма зарегистрировано нападение 13 видов кровососущих мокрецов семейства Ceratopogonidae, принадлежащих к роду Culicoides. Диапазон температуры, в пределах которого возможна активность насекомых, можно разделить на две группы: 5,8°–28,4°С; 6,2°–28,4°С. Первая группа представлена *Culicoides punctatus* Mg., вторая – *C. fuscipennis* Staeger и *C. griseus* Edwards. Наибольшая активность лёта мокрецов установлена при температуре 5,8°–28,4°С, относительной влажности воздуха 8–95%, освещенности 1–6000 лк. Изучение распространения мокрецов актуально, так как они переносчики инфекционных и инвазионных болезней животных и человека.

Ключевые слова: мокрецы, видовое разнообразие, суточный ритм активности, температура воздуха, Тюменская область

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE FLIGHT ACTIVITY OF BLOOD SICKING BITING MIDGES (DIPTERA, CERATOPOGONIDAE) IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

O.A. Fedorova, PhD in Biological Sciences

E.I. Sivkova, PhD in Biological Sciences

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 RAS, Tyumen, Russia
E-mail: fiodorova-olia@mail.ru

Abstract. Data are given on the effect of illumination, temperature, relative air humidity on the flight of biting midges. The research was carried out in 2019 in the southern taiga subzone of the Tyumen region. An entomological net with removable bags was used for collecting and counting biting midges with an interval of 1 hour. At the same time, temperature, relative air humidity, illumination, and wind speed were recorded. Identification tables were used to determine the type of blood-sucking midge adults. The specific name has been brought into line with the modern list. The maximum and peak of the species diversity of biting biting activity was observed in the morning and evening hours at 7:00, at 2:00–3:00 or 5:00 and at 22:00. When studying the daily rhythm, an attack of 13 species of blood-sucking midges of the family Ceratopogonidae, belonging to the same genus Culicoides, was registered. The temperature range can be divided into 2 groups within which insect activity is possible: 1) from 5.8° to 28.4°C; 2) from 6.2° to 28.4°C. The first group is represented by *Culicoides punctatus* Mg., the second group is represented by *C. fuscipennis* Staeger and *C. griseus* Edwards. The flight activity of biting midges is observed at temperatures from 5.8° and 28.4°C, relative air humidity 8–95%, illumination 1–6000 lux. Currently, the study of the distribution of biting midges is relevant, since they are carriers of a number of infectious and parasitic diseases of animals and humans.

Keywords: midges, species diversity, daily rhythm of activity, air temperature, Tyumen region

Мокрецы рода *Culicoides* – сумеречные насекомые. Основные метеорологические условия, влияющие на активность их нападения, – температура и освещенность.

Мокрецы проявляют наибольшую активность в утреннее и вечернее время при температуре 12...16°С, относительной влажности воздуха 8...95% и скорости ветра меньше 1,0 м/с, главный лимити-

* Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 121042000066-6 «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 сдвига границ их ареалов» / The research was carried out within the framework of the State Task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 121042000066-6 “Study and analysis of the epizootic state for 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 habitats”.

рующий фактор – низкая температура. Повышение скорости ветра также подавляет активность насекомых. [2–4, 6, 9, 10]

Увеличение лёта утром связано с повышением температуры до 26°C и понижением относительной влажности воздуха. В вечернее время мокрецы наиболее активны при повышенной влажности воздуха и температуре от 20 до 25°C в зависимости от сезона. [7, 8]

Кровососущие мокрецы распространены на всей территории Тюменской области, однако их активность зависит от сезона и условий среды.

Цель работы – изучить влияние метеорологических факторов на активность разных видов кровососущих мокрецов на юге Тюменской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в июне-июле 2019 года в Нижнегавдинском районе вблизи северной границы осиново-березовых лесов. Численность мокрецов семейства *Ceratopogonidae* учитывали с помощью энтомологического сачка со съёмными мешочками в двух-трех повторностях. Интервал между учетами – один час. Одновременно фиксировали метеорологические условия (температура, относительная влажность воздуха, скорость ветра, уровень освещенности). Вид мокрецов устанавливали по определительным таблицам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зафиксированы три периода активности мокрецов – 5:00...7:00, 2:00...3:00 и 23:00. Отмечено два подъема численности в 6:00...7:00 (2695 экз.) и 22:00...23:00 (188...394 экз.). В дневное время при освещенности от 9000 до 22000 люкс в 10:00...11:00 и до 19:00 численность насекомых снижается. После захода солнца и до рассвета при освещенности от 1 до 6000 люкс, температуре воздуха 13...14°C и скорости ветра 0,2...0,5 м/с наблюдали наибольшую численность насекомых.

При оптимальной температуре воздуха 12...14°C мокрецы летали всю ночь (максимум – 2:00). Так же они активны в ночное время при температуре воздуха 5,8...7,4°C, но численность их ниже, чем в 7:00 (утренний максимум).

При понижении температуры до 5,7...7,4°C мокрецов становилось меньше. Пик активности – 6:00...7:00 (2697 экз.) и в 22:00 (395 экз.). В 10:00...11:00 ч и до 19:00 мокрецов не было, что связано с повышением освещенности.

В июле мокрецы нападали с 21:00 до 8:00, а в течение дня отсутствовали. Максимум активности мокрецов отмечали в 2:00...3:00 (125...726 экз.) или 5:00 (118...723 экз.), а также в 22:00...23:00 (140...335 экз.).

Со II-й декады августа по сентябрь при выраженных колебаниях температуры, выходящих за пределы оптимума в ночное время, а также сокращении светового периода в суточном ритме активности кровососущих произошли изменения. Нападение особей в утреннее и ночное время суток сократилось, пик активности сместился на день.

В августе время лёта – 6:30 и 19:00...21:00. В сентябре особи появляются с 7:30 при температуре 6,2°C и продолжают лёт до 20:30, при этом днем имеют низкую численность. Максимальный сбор составил 365 экз. в 19:00 при температуре 8,2°C.

Было зарегистрировано 13 видов мокрецов одного рода *Culicoides* Latreille. Наиболее холодостойкий доминирующий вид в период исследований – *Culicoides punctatus* Meigen (температура лёта – 5,8°...28,4°C). Уступали ему по численности *C. fascipennis* Staeger и *C. grisescens* Edwards (6,2°...28,4°C) (табл. 1). Единично отмечали *C. obsoletus* Meigen, *C. chiopterus* Meigen (*C. dobyi* Kallot et Kremer), *C. gornostaevae* Mirzaeva, *C. pulicaris* Linnaeus, *C. subfascipennis* Kieffer, *C. pallidicornis* Kieffer, *C. reconditus* Campbell et Pelham-Clinton, *C. manchuriensis* Tockunaga, *C. nubeculosus* Meigen, *C. stigma* Meigen, относящиеся к одной группе – *C. spp.* Насекомых можно разделить на две группы по диапазону температуры в пределах которого возможна активность: 5,8°...28,4°C (*C. punctatus* Mg.) и 6,2°...28,4°C (*C. fascipennis* Staeger и *C. grisescens* Edwards).

Полученные данные свидетельствуют, что основные факторы, определяющие характер суточного ритма активности кровососущих мокрецов на юге Тюменской области, – температура и освещенность. Важное значение этих периодически действующих факторов на суточную активность насекомых, на примере комаров, установил А.С. Мончадский. Согласно его фундаментальным исследованиям, свет – главный регулирующий фактор суточного ритма активности, а температура в пределах оптимума определяет количественную сторону. Эти закономерности были подтверждены В.М. Глухой для кровососущих мокрецов на территории Карелии, для которой характерны белые ночи. [2] В зависимости от вариаций освещенности и температуры ею выделено пять типов суточного ритма активности мокрецов. В начале лёта при круглосуточном освещении наблюдаются первые два.

1. Высокая численность мокрецов в течение большей части суток (вечер, ночь, утро). При дневном свете нападения нет.

2. Утренний и вечерний подъемы численности чередуются с дневным (высокий уровень освещенности) и ночным (низкие температуры) отсутствием нападения.

Суточная активность мокрецов на юге Тюменской области

Вид	Количество отловленных особей по времени, ч											
	1:00	3:00	5:00	7:00	9:00	10:00	11:00	12:00	15:00	17:00	19:00	23:00
<i>Culicoides punctatus</i> Meigen	73	155	172	171	47	22	1	12	2	1	2	234
<i>C. fascipennis</i> Staeger	–	–	–	4	4	–	–	–	–	–	–	2
<i>C. grisescens</i> Edwards	7	24	14	6	7	–	–	–	–	–	1	76
Всего	80	179	186	181	58	22	1	12	2	1	3	312

Во второй половине лета, когда ночи становятся темными, наблюдаются следующие два типа суточного ритма активности.

3. Утренний и вечерний подъемы численности чередуются с дневным и ночным (темнота) отсутствием нападения. Во время пика сезонной активности происходит незначительное нападение и ночью при оптимальной температуре.

4. Аналогичен первому типу, но численность мокрецов ночью невысокая и вызвана лунным освещением.

5. Тип суточного ритма наблюдается осенью. При этом высокий вечерний и поздний незначительный утренний подъемы численности чередуются с ночным отсутствием (темнота, низкая температура) и незначительным дневным нападением в условиях благоприятной температуры и невысокой освещенности.

Известно, что для лесной зоны характерны два типа суточного ритма активности мокрецов – второй и пятый. [1, 5, 9–12]

Таким образом, в условиях юга Тюменской области существует три типа суточного ритма активности мокрецов в течение летне-осеннего периода: в июне-июле – третий и четвертый, августе-сентябре – третий и пятый.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что активность мокрецов зависит от метеорологических факторов (температура и освещенность) и биологических особенностей вида. Наиболее светлюбивые *C. fascipennis* и *C. grisescens* встречаются днем, а *C. punctatus* – утром и вечером.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.

1. Бузова О.А., Блохин А.А., Захарова О.И. и др. Векторы трансмиссивных вирусных болезней животных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 5. Т. 66. С. 4–17.
2. Глухова В.М. Кровососущие мокрецы родов *Culicoides* Forcipomyia (Ceratopogonidae). Л.: Наука. Ленингр. Отделение, 1989. 408 с.
3. Глушченко Н.П. Фауна и экология кровососущих мокрецов (Diptera, Ceratopogonidae) верхнего бассейна р. Лены: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Томск, 1966. 24 с.
4. Мезенев Н.П. Кровососущие мокрецы (Ceratopogonidae) севера средней Сибири // Паразитология. 1990. 24 (1). С. 28–36.
5. Мирзаева А.Г. Кровососущие мокрецы (Diptera, Ceratopogonidae) Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1989. 231 с.
6. Остроушко Т.С. Кровососущие мокрецы (Diptera: Ceratopogonidae) таежной части северного Урала // Паразитология. 1967. Т. 1. Вып. 1. С. 41–46.
7. Фёдорова О.А., Хлызова Т.А., Сивкова Е.И., Савчук Т.Е. Сроки лёта кровососущих мокрецов (Diptera, Ceratopogonidae) в подзоне осиново-березовых лесов юга Тюменской области // Вестник мясного скотоводства. 2017. Т. 97 (1). С. 141–145.
8. Янжиева Д.В., Муруева Г.Б. Мокрецы как переносчики вируса Блутанга овец // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. Т. 35 (2). С. 24–28.

9. Fall M., Fall As.G., Momar T. et al. Cardian activity of *Culicoides oxystoma* (Diptera: Ceratopogonidae), potential vector of bluetongue and African horse sickness viruses in the Niayes area Senegal // Parasitology research. 2015. Т. 114 (8), P. 3151–3158.
10. Fall M., Fall A.G., Seck M.T. Host preferences and circadian rhythm of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae), vectors of African horse sickness and bluetongue viruses in Senegal. 2015. Т. 49. P. 239–245.
11. Sanders Chr.J., Shortall Chr.R., Gubbins S. Influence of season and meteorological parameters on flight activity of *Culicoides* biting midges // Journal of applied ecology. 2011. Т. 48 (6). P. 1355–1364.
12. Viennet E., Garros C., Rakotoarivonv I. et al. Host-Seeking Activity of Bluetongue Virus Vectors: Endo/ Exophagy and Circadian Rhythm of *Culicoides* in Western Europe / Plos one, 2012. Т. 7 (10).

REFERENCES

1. Бузова О.А., Блохин А.А., Захарова О.И. и др. Векторы трансмиссивных вирусных болезней животных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 5. Т. 66. С. 4–17.
2. Глухова В.М. Кровососущие мокрецы родов *Culicoides* Forcipomyia (Ceratopogonidae). L.: Nauka. Leningr. ot-delenie, 1989. 408 s.
3. Glushchenko N.P. Fauna i ekologiya krovososushchih mokrecov (Diptera, Ceratopogonidae) verhnego bassejna r. Leny: Avtoref. dis. ...kand. biol. nauk. Tomsk, 1966. 24 s.
4. Mezenev N.P. Krovososushchie mokreцы (Ceratopogonidae) severa srednej Sibiri // Parazitologiya. 1990. 24 (1). S. 28–36.
5. Mirzaeva A.G. Krovososushchie mokreцы (Diptera, Ceratopogonidae) Sibiri i Dal'nego Vostoka. Novosibirsk: Nauka, 1989. 231 s.
6. Ostroushko T.S. Krovososushchie mokreцы (Diptera: Ceratopogonidae) taehnoj chasti severnogo Urala // Parazitologiya. 1967. Т. 1. Vyp. 1. S. 41–46.
7. Fyodorova O.A., Hlyzova T.A., Sivkova E.I., Savchuk T.E. Sroki lyota krovososushchih mokrecov (Diptera, Ceratopogonidae) v podzone osinovo-beryozovyh lesov yuga Tyumenskoj oblasti // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2017. Т. 97 (1). S. 141–145.
8. Yanzhieva D.V., Murueva G.B. Mokreцы kak perenoschiki virusa Blyutanga ovec // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2018. Т. 35 (2). S. 24–28.
9. Fall M., Fall As.G., Momar T. et al. Cardian activity of *Culicoides oxystoma* (Diptera: Ceratopogonidae), potential vector of bluetongue and African horse sickness viruses in the Niayes area Senegal // Parasitology research. 2015. Т. 114 (8), P. 3151–3158.
10. Fall M., Fall A.G., Seck M.T. Host preferences and circadian rhythm of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae), vectors of African horse sickness and bluetongue viruses in Senegal. 2015. Т. 49. P. 239–245.
11. Sanders Chr. J., Shortall Chr. R., Gubbins S. Influence of season and meteorological parameters on flight activity of *Culicoides* biting midges // Journal of applied ecology. 2011. Т. 48 (6). P. 1355–1364.
12. Viennet E., Garros C., Rakotoarivonv I. et al. Host-Seeking Activity of Bluetongue Virus Vectors: Endo/ Exophagy and Circadian Rhythm of *Culicoides* in Western Europe / Plos one, 2012. Т. 7 (10).