

- Литература.** 1. Активность индикаторных ферментов сыворотки крови гусят, иммунизированных против пастереллеза / С. Л. Радченко [и др.] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2007. – № 1. – С. 13–17. 2. Влияние способа содержания и вакцинации против паратифа на ферментативную активность организма свиней / С.А. Пигалев [и др.] // *Вопр. лечения и профилактики инфекц. и инваз. болезней с.-х. животных*. – Саратов, 1989. – С. 50-57. 3. Громов, И. Н. Биохимические показатели плазмы крови птиц, вакцинированных против инфекционного ларинготрахеита / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // *Проблемы зооинженерии та ветеринарной медицины : сб. навуц. праць / Харківська державна зооветеринарна академія ; редкол.: В. О. Головкин [и др.]*. – Харків, 2007. – Вып. 15 (40), ч. 2, т. 1. – С. 240–245. 4. Громов, И. Н. Биохимические констелляции в организме птиц в условиях антигенной нагрузки / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. : в 2 ч. / УО БГСХА ; редкол. : А. П. Курдеко [и др.]*. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 2. – С. 326–331. 5. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – С. 217-239, 261-263. 6. Громова, Л. Н. Активность ЛДГ сыворотки крови утят, вакцинированных против вирусного гепатита / Л. Н. Громова, В. М. Холод, И. Н. Громов // *Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и преподавателей с.-х. учебных и науч.-иссл. учреждений*, Витебск, 22–23 мая 2001 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2001. – С. 57. 7. Инфекционная анемия цыплят : учебно-методическое пособие / А. С. Алиев [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство ФГБОУ ВПО СПбГАВМ, 2013. – 52 с. 8. Камышиников, В. С. Клинические лабораторные тесты от А до Я и их диагностические профили : справ. пособие / В. С. Камышиников. – Минск : Беларуская навука, 1999. – С. 188-190, 236-237. 9. Камышиников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 / В. С. Камышиников. – Минск : Беларусь, 2000. – С. 290-295, 316-323. 10. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020 – 68 с. 11. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности инактивированной моновалентной вакцины у детей / А. Н. Миронов [и др.] // *Вопросы современной педиатрии*. – 2010. – Т. 9, № 4. – С. 107–109. 12. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности полисахаридной пневмококковой вакцины при иммунизации медицинских работников / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Инфекция и иммунитет*. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 275–278. 13. Оценка эффективности вакцинации: основные подходы и спорные вопросы / Н. И. Брико [и др.] // *Педиатрическая фармакология*. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 8–15. 14. Полоз, А.И. Методические указания по гуманной этанализи животных / А. И. Полоз, А. Ю. Финогенов // *ИЗВ им. С. Н. Вышелеского*. – Минск, 2008. – 45 с. 15. Радченко, С. Л. Динамика содержания общего белка и активности холинэстеразы в сыворотке крови гусят, вакцинированных против пастереллеза / С. Л. Радченко, Л. Н. Громова, Б. Я. Бирман // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / УО ГГАУ*. – Гродно, 2005. – Т. 4, ч. 2 : *Ветеринария*. – С. 224–227. 16. Реактогенность, безопасность и иммуногенность отечественной гриппозной инактивированной расщепленной вакцины «Флю-М» при иммунизации взрослых 18-60 лет / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. – 2018. – № 5. – С. 31–37. 17. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В.А. Лобанов [и др.] // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2003. – №2. – С.66-69. 18. Сравнительная оценка безопасности и иммуногенности вакцины для профилактики полиомиелита инактивированной (Нидерланды) и вакцины «Имовакс Полио» (Франция) при трехкратной иммунизации детей / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. – 2018. – № 3. – С. 60–66. 19. Фельдблюм, И. В. Риск-менеджмент в сфере вакцинопрофилактики как одно из направлений обеспечения эпидемиологической и биологической безопасности / И. В. Фельдблюм [и др.] // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. – 2018. – № 18 (5). – С. 25–30. 20. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – С. 95, 99. 21. *Studies on transaminases values of different breeds of chickens during prior and post vaccination periods of Ranikhet and fowl pox disease vaccines / S.R. Tanwani [et al.] // Indian J. Poultry Sc.* – 1989. – Vol. 24, № 4. – P. 316-319. 22. *Utjecaj vakcinacije protiv njukalske bolesti I zaraznog bronhitisa na aktivnost microsomalnih monoooksigenaza jetre u tovnih pilica / D. Sakar [et al.] // Praxis Veter*, 1992. – Vol. 40, № 1. – S. 13-24.

Поступила в редакцию 22.04.2020 г.

УДК 595.771:(282.247.2)(476.4/5)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ МОШЕК (*DIPTERA: SIMULIIDAE*) В ВОДОТОКАХ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

*Довнар Д.В., **Каплич В.М.

*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Приводятся сведения о видовом составе преимагинальных фаз мошек подзоны дубово-темнохвойных лесов Беларуси. В водотоках выявлено 28 видов мошек из 10 родов. Дана оценка встречаемости и доминирования преимагинальных стадий мошек. Основное доминирующее положение занимают *B. erythrocephala* (ИД 20,5%), *O. ornata* (ИД 15,0%) и *W. equina* (ИД 13,8%). **Ключевые слова:** мошки, видовой состав, водоток, преимагинальные фазы, численность.

ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF PREIMAGINAL STAGES BLACK FLIES (DIPTERA: SIMULIIDAE) IN WATERWAYS OF THE SUBZONE OF OAK-CONIFEROUS FORESTS

*Dovnar D.V., **Kaplich V.M.

*SSPA «The Scientific and Practical Center for Bioresources», Minsk, Republic of Belarus

**Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

Based on the results of this study, there are 28 species of blackflies from 10 genera in waterways of the subzone of oak-coniferous forests of Belarus. It is evaluated of occurrence and dominance of preimaginal stages black flies in waterways. Common species are *B. erythrocephala* (ID 20,5%), *O. ornata* (ID 15,0%) and *W. equina* (ID 13,8%).
Keywords: black flies, species composition, waterway, preimaginal stages, population.

Введение. Изучение видового состава и экологических особенностей распространения кровососущих мошек важно для разработки эффективных мероприятий по регулированию их популяций и защиты людей и сельскохозяйственных животных.

Мошки – амфибионтные насекомые, развитие и распространение которых определяется наличием водной или полуводной среды, служащей местом обитания их личинок и куколок. Очаги с высокой численностью симулиид находятся в основном в бассейнах крупных рек. Самки многих видов являются назойливыми кровососами человека и животных. Их укусы могут спровоцировать возникновение аллергической реакции, вызвать боль и раздражение. Слюна мошек содержит гемолитический яд, вызывающий интоксикацию организма – симулиидотоксикоз. Случаи симулиидотоксикоза и гибели животных отмечены в Беларуси, Украине, Воронежской, Иркутской и Тюменской областях России, а также – в Германии, Дании, Италии и других странах [1, 2]. Случаи гибели людей от укусов симулиид в литературе практически не освещены. Однако смерть, хотя и в редких случаях, может наступить от токсико-аллергического шока, обусловленного симулиидотоксикозом [3]. Кроме того, мошки являются специфическими и механическими переносчиками возбудителей различных заболеваний: онхоцеркоза человека и животных, пироплазмоза и трипаномоза птиц, анаплазмоза крупного рогатого скота, арбовирусных инфекций, туляремии [4-6]. На территории Беларуси мошки зарегистрированы как переносчики возбудителей анаплазмоза крупного рогатого скота и лихорадки Западного Нила [7, 8].

Подзона дубово-темнохвойных лесов Беларуси занимает северную часть республики. На территории подзоны преобладает ледниково-аккумулятивный рельеф поозерского оледенения с обилием котловин, холмов, гряд. Особенности рельефа обусловили развитие густой гидрографической сети, включающей многочисленные реки, ручьи, озера. В свою очередь проточные водоемы создают благоприятные экологические условия для массового выплода симулиид.

Материалы и методы исследований. Исследования фауны и экологии преимагинальных фаз мошек подзоны дубово-темнохвойных лесов проводились в 2016-2019 гг. Сбор материала осуществляли общепринятыми методами [6]. Собрано 12248 экземпляров личинок и куколок. Для оценки видовой и количественной структуры комплексов кровососущих мошек использовались традиционные показатели: индекс доминирования (ИД), индекс встречаемости (ИВ). Структуру доминирования оценивали по шкале К.В. Скуфына [9], с выделением 4 групп видов: доминантные виды – 8% и более; субдоминантные виды – от 2% до 8%; малочисленные виды – от 0,5% до 2%; редкие и локальные виды – менее 0,5% от общей численности. Идентификация преимагинальных фаз осуществлялась по определителям А.В. Янковского [10], А.И. Рубцова [6], В.М. Каплича, З.В. Усовой [5].

Результаты исследований. В результате проведенных исследований в водотоках подзоны дубово-темнохвойных лесов установлено обитание 28 видов мошек, принадлежащих к 10 родам:

Byssodon maculatum (Meigen, 1804) – малочисленный (ИД 1,1) нераспространенный (ИВ 7,2) моноциклический вид. Обитатель крупных и средних рек. Личинки и куколки заселяют водную растительность при скорости течения 0,4-0,9 м/с, содержании растворенного в воде O_2 69–85% и pH среды 7,2–7,4. Плотность преимагинальных фаз в период окукливания невысокая (в среднем 15 особей/дм²) при температуре воды 19-22°C. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Березина, Зап. Двина, Дрисса, Оболь (Витебская обл.).

Schoenbaueria nigra (Meigen, 1804) – единичный (ИД 0,3) нераспространенный (ИВ 2,0) полициклический вид. Населяет крупные и средние реки на участках со скоростью течения 0,4–0,7 м/с. Развитие преимагинальных фаз происходит при температуре воды 8-20°C, содержании растворенного в воде O_2 55–85% и pH среды 6,7-8,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Зап. Двина, Ловать (Витебская обл.).

Schoenbaueria pusilla Fries, 1824 – многочисленный (ИД 6,9), но редко встречающийся (ИВ 5,9) полициклический вид, населяющий крупные и средние реки, реже встречается в мелиоративных каналах. В летний период развитие водных фаз происходит при температуре воды 10-22°C, скорости течения от 0,4 до 0,7 м/с, насыщенности растворенного в воде O_2 от 55 до 85%, pH воды 6,7-8,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Зап. Двина, Ловать (Витебская обл.), крупные мелиоративные каналы (Витебская обл.).

Cnetha verna Macquart, 1826 – малочисленный (ИД 1,0) нераспространенный (ИВ 12,5) моноциклический вид. Обитает в ручьях, речках и мелиоративных каналах при скорости течения 0,3-0,5 м/с,

температуре воды 11-16°C и содержании растворенного в воде O_2 58–85%, pH среды 6,8-7,5. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Бойня, Кеста, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Nevermannia angustitarsis* (Lundström, 1911)** – единственный (ИД 0,3) нераспространенный (ИВ 2,5) полициклический вид, заселяющий водотоки разных типов: от ручьев до речек. Вид неприхотливый к условиям обитания. Водные фазы развиваются при скорости течения от 0,2 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 от 46 до 75%, pH среды 6,9-7,6. Окукливание и вылет имаго происходит при температуре воды 18-22°C. Места обнаружения: рр. Княгинька, Поплав (Минская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Nevermannia latigonia* (Rubtsov, 1956)** – малочисленный (ИД 1,4) нераспространенный (ИВ 7,7) бициклический вид. Заселяет малые реки на участках со скоростью течения 0,3-0,4 м/с. Развитие личинок и куколок происходит при температуре воды 19-23°C, насыщении воды O_2 50-80% и pH среды 7,0-7,6. Зимует на стадии личинки. Места обнаружения: рр. Княгинька, Поплав, Уша (Минская обл.).

***Nevermannia lundströmi* (Enderlein, 1922)** – единственный (ИД 0,1) редко встречающийся (ИВ 0,8) моноциклический вид. Обитает в мелиоративных каналах. Развитие личинок и куколок отмечено при температуре 15-22°C на участках со скоростью течения от 0,3 до 0,5 м/с, при содержании растворенного в воде O_2 от 65 до 90%, pH 7,0-7,3. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: мелиоративные каналы.

***Nevermannia volhynica* (Usova et Sukhomlin, 1990)** – единственный (ИД 0,03) редко встречающийся (ИВ 0,3) полициклический вид. Личинки и куколки найдены в небольшом ручье. Водные фазы встречаются единично, преимущественно на растениях, на участках рек с медленным течением 0,2-0,5 м/с. По литературным данным [6], развитие происходит при колебаниях температуры воды от 4 до 22°C, содержании растворенного в воде O_2 от 40 до 70%, pH воды 6,9-7,3. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: ручей Прудок (Витебская обл.).

***Eusimulium aureum* Fries, 1824** – малочисленный (ИД 1,9) нераспространенный (ИВ 10,4) полициклический вид, заселяющий малые реки и ручьи, мелиоративные каналы. Личинки и куколки обнаружены на участках русла со скоростью течения воды от 0,2 до 0,4 м/с, при содержании в ней O_2 от 50 до 83%, pH среды 6,7-7,4. Температура воды в весенний период развития водных фаз колеблется от 7°C до 16°C. Зимовка проходит в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Мышка (Минская обл.), Тяжбица, Кеста, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Wilhelmia balcanica* (Enderlein, 1924)** – малочисленный (ИД 0,8) нераспространенный (ИВ 2,7) полициклический вид. Встречается вместе с *W. equina* и *W. lineata*. Зимует на стадии яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Эсса, Улла, Березка, Свядица (Витебская обл.).

***Wilhelmia equina* (Linnaeus, 1758)** – массовый (ИД 13,8) широко распространенный (ИВ 64,0) полициклический вид. Развивается в различных типах водотоков со скоростью течения 0,4-0,7 м/с, содержанием растворенного в воде O_2 55-90%, температурой воды 6-20°C, pH среды 7,3-7,9. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Птичь, Гайна (Минская обл.), Дисна, Зап. Двина, Лукомка, Сарьянка, Голбица, Поня, Сосница, Эсса, Кеста, Тяжбица, Мньюта, Улла, Свечанка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (вблизи шлюзов: Витебская обл.).

***Wilhelmia lineata* (Meigen, 1804)** – многочисленный (ИД 4,1) широко распространенный (ИВ 26,7) полициклический вид, развивающийся совместно с *W. equina*. Вид развивается при температуре воды 6-22°C. Личинки и куколки заселяют водную растительность и другие подводные предметы, где скорость течения составляет 0,3–0,6 м/с и содержание растворенного в воде кислорода 55–89%, pH среды 7,2–7,8. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Реста, Удога (Могилевская обл.), Уша, Гайна (Минская обл.), Дисна, Сосница, Эсса, Мньюта, Улла, Свечанка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (вблизи шлюзов: Витебская обл.).

***Boophtora chelevini* Ivashchenko, 1968** – многочисленный (ИД 5,5) широко распространенный (ИВ 24,2) полициклический вид, развивающийся совместно с *B. erythrocephala*. Встречается при температуре воды 2-19°C и скорости течения 0,3–0,9 м/с, но личинки предпочитают заселять участки рек со скоростью течения 0,4–0,6 м/с и содержанием растворенного в воде кислорода 55–90%, pH среды 6,5-7,9. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Зап. Двина, Березина, Улла, Эсса, Бойня, Березца (Витебская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Boophtora erythrocephala* (De Geer, 1776)** – массовый (ИД 20,5) широко распространенный (ИВ 61,0) полициклический вид, который заселяет водотоки различных типов. Личинки обнаружены при скорости течения 0,3-0,8 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 от 55 до 83%, pH воды 6,5-7,9. Температура воды в период развития водных фаз колеблется от 1°C до 20°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Березина, Оболь, Ушача, Проня, Прудок, Эсса, Сергучевский канал, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Odagmia intermedia* Roubaud, 1906** – единственный (ИД 0,02) нераспространенный (ИВ 0,2) моноциклический вид, заселяющий водоросли, произрастающие чаще в затененных участках русла малых рек. В местах обитания водных фаз зарегистрирована температура воды от 10 до 12°C, скорость течения в пределах 0,3-0,4 м/с, содержание растворенного в воде O_2 до 70%, pH 6,8-7,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: р. Тростянка (Витебская обл.).

***Odagmia ornata* Meigen, 1818** – массовый (ИД 15,0) широко распространенный (ИВ 44,4) полициклический вид, местом выплода которого служат водотоки разных типов. Вид развивается при температуре воды 4–21°C, скорости течения 0,5–1,0 м/с, содержании растворенного в воде кислорода 60–96%, рН среды 6,6–7,3. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Птичь, Поплав, Черница (Минская обл.), Вилия (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Береща, Бойня, Старобинка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Odagmia pratora* (Friederichs, 1921)** – малочисленный (ИД 0,5) нераспространенный (ИВ 0,4) моноциклический вид. Личинки и куколки найдены в малых реках. Они населяют участки русла, где скорость течения 0,5–0,6 м/с. Развитие водных фаз отмечено при температуре воды 15–16°C и содержании растворенного в воде O₂ 69–75%, рН воды 6,8–7,0. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Кеста, Старобинка (Витебская обл.).

***Argentisimulium dolini* Usova et Sukhomlin, 1989** – малочисленный (ИД 1,2) редко встречающийся (ИВ 13,2) моноциклический вид. Личинки и куколки обнаружены в малых реках, мелиоративных каналах, ручьях. Заселяют преимущественно камни, подводные предметы в основном на перекатах и порожистых участках рек, где скорость течения достигает 0,5–0,7 м/с, с содержанием растворенного в воде O₂ 60–82%, рН среды 6,8–7,1. Окукливание и вылет происходит при 15–20°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Бобрик (Могилевская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Argentisimulium noelleri* Friederichs, 1920** – многочисленный (ИД 3,0) широко распространенный (ИВ 30,4) полициклический вид, населяющий чаще мелиоративные каналы, гидротехнические шлюзы, ручьи и малые реки. Развивается при температуре воды 6–22°C, скорости течения до 1 м/с, насыщении воды O₂ 51–90%, рН среды 5,9–8,1. Возможно развитие 3–4 поколений, вылет которых выражен нечетко. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: р. Бобрик (Могилевская обл.), Сергучевский канал, мелиоративные каналы (возле гидротехнических шлюзов: Витебская обл.).

***Simulium curvistylus* Rubzov, 1957** – единичный (ИД 0,4) редко встречающийся (ИВ 2,7) полициклический вид. Личинки и куколки заселяют водные растения на глубине 0,2–0,8 м при скорости течения воды 0,35–0,5 м/с и содержании растворенного в воде O₂ 55–85%, рН среды 7,1–7,4. Температура воды в период развития преимагинальных фаз составляет 12–22°C. Зимуют личинки. Места обнаружения: р. Бобрик (Могилевская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium longipalpe* Belyukova, 1955** – малочисленный (ИД 0,5) нераспространенный (ИВ 4,4) полициклический вид, который встречается в малых и средних реках. Личинки и куколки заселяют камни и растительность в водотоках, имеющих скорость течения 0,4–0,5 м/с, при содержании растворенного в воде O₂ свыше 60%, рН среды 6,7–6,9. Развитие водных фаз происходит при температуре воды 17–23°C. Зимовка проходит в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Улла, Эсса (Витебская обл.).

***Simulium morsitans* Edwards, 1915** – многочисленный (ИД 6,0) широко распространенный (ИВ 30,4) полициклический вид, обитающий в разных типах водотоков. Развитие водных фаз происходит при температуре воды 6–19°C, скорости течения 0,4–0,6 м/с, содержании растворенного в воде кислорода 51–92%, рН воды 6,7–7,9. Места обнаружения: рр. Бобрик, Реста (Могилевская обл.), Птичь, Уша, Гайна (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Лучоса, Витьба, Эсса, Улла, Свядица, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium paramorsitans* Rubtsov, 1956** – многочисленный (ИД 5,3) широко распространенный (ИВ 25,0) бициклический вид, заселяющий средние и малые реки, которые имеют скорость течения 0,3–0,6 м/с и содержание растворенного в воде кислорода 38–92%, рН 6,9–7,5. Окукливание происходит при температуре воды летом 19–22°C. Зимуют яйца. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Бобрик (Могилевская обл.), Эсса, Бузянка, ручьи, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium promorsitans* Rubtsov, 1956** – многочисленный (ИД 2,9) нераспространенный (ИВ 10,3) полициклический вид, обитающий в различных водотоках: от ручьев до средних рек. Водные фазы встречаются в местах с плавным течением воды (0,3–0,6 м/с), при содержании растворенного в воде O₂ от 65 до 93%, рН воды 6,7–7,1. Массовое окукливание и вылет имаго отмечены в конце мая – начале июня при температуре воды 19–20°C. Зимуют яйца. Места обнаружения: рр. Гайна (Минская обл.), Кеста, Эсса, Свядица, Старобинка, Прудок, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium reptans* (Linnaeus, 1758)** – малочисленный (ИД 1,0) нераспространенный (ИВ 3,4) полициклический вид, заселяющий различные текущие водоемы, где скорость течения достигает 0,5–0,7 м/с, с содержанием растворенного в воде O₂ от 70 до 90%, рН воды 7,1–7,9. Субстратом служат камни и водоросли. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Птичь, Нарочанка (Минская обл.), Эсса (Витебская обл.).

***Simulium rostratum* (Lundström, 1911)** – многочисленный (ИД 2,6) нераспространенный (ИВ 14,0) полициклический вид. Местами обитания преимагинальных фаз являются малые реки, ручьи и мелиоративные каналы со скоростью течения 0,4–0,7 м/с, содержанием растворенного в воде O₂ от 62 до 90%, рН среды 7,8–8,3. Развитие водных фаз зарегистрировано при температуре воды 12–22°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Кеста, Тяжбица, Бойня, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

Simulium simulans Rubtsov, 1956 – малочисленный (ИД 0,8) нераспространенный (ИБ 7,1) полициклический вид, который заселяет реки средней величины. Для мест обитания этого вида характерны небольшая скорость течения (0,4–0,5 м/с) и содержание растворенного в воде O_2 около 70%, pH среды 6,9–7,4. Места обнаружения: рр. Птичь, Улла (Витебская обл.).

Simulium truncatum (Lundström, 1911) – многочисленный (ИД 3,0) нераспространенный (ИБ 11,1) моноциклический вид, заселяющий малые реки и мелиоративные каналы. Водные фазы собраны с макрофитных растений на глубине 0,2–0,4 м, где скорость течения воды удерживалась в пределах 0,2–0,4 м/с, при содержании O_2 62–75%, pH воды 6,9–7,2. Окукливание водных фаз протекает при температуре воды 19–21°C. Места обнаружения: р. Уша (Минская обл.), Свядица, Старобинка, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

Заключение. На современном этапе симулиидофауна водотоков подзоны дубово-темнохвойных лесов насчитывает 28 видов из 10 родов: *Byssodon* (1 вид), *Schoenbaueria* (2), *Cnetha* (1), *Nevermannia* (4), *Eusimulium* (1), *Wilhelmia* (3), *Boopthora* (2), *Odagmia* (3), *Argentisimulium* (2) и *Simulium* (9). Основной удельный вес фауны Simuliidae составляют мошки трех видов: *B. erythrocephala* (ИД 20,5%), *O. ornata* (ИД 15,0 %) и *W. equina* (ИД 13,8%). Эти виды не только самые многочисленные, но и широко распространенные в различных местообитаниях.

Литература. 1. Хлызова, Т. А. Патологическое воздействие слюны кровососущих двукрылых насекомых на организм человека и животных (обзор) / Т. А. Хлызова, О. А. Федорова, Е. И. Сивкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 7. – С. 90–96. 2. Rivosecchi, L. Contributo alla conoscenza dei simuliidi italiani. XXVII: Le specie che attaccano in massa l'uomo e gli animali domestici nell'Italia nord-orientale / L. Rivosecchi // Riv Parassitol. – 1986. – № 1. – P. 5–15. 3. Подоляко, В. П. Симулиидотоксикоз в судебно-медицинской практике / В. П. Подоляко, С. Г. Пилюков, Е. В. Воскобойникова // Судебно-медицинская экспертиза. Экспертная практика. – 2014. – № 4. – С. 49–50. 4. A Bioassay Method for Black Flies (Diptera: Simuliidae) Using Larvicides / Carlos J.P.C. Araújo-Coutinho [et al.] // Neotropical Entomology. – 2005. – Vol. 34, № 3. – P. 511–513. 5. Каплич, В. М. Кровососущие мошки лесной зоны / В. М. Каплич, З. В. Усова. – Минск : Ураджай, 1990. – 176 с. 6. Рубцов, И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР Насекомые двукрылые / И. А. Рубцов. – Москва ; Ленинград : Наука, 1956. – 860 с. 7. Каплич, В. М. Мошки (Diptera, Simuliidae) – магчымыя носьбіты узбуджальніка анплазмозу буйной рагатай жывёлы / В. М. Каплич // Весці Акадэміі навук БССР. Серыя біялагічных навук. – 1985. – № 6. – С. 89–91. 8. Самойлова, Т. И. Вирус западного Нила в Республике Беларусь / Т. И. Самойлова. – Минск : Медисонт, 2018. – 206 с. 9. Скуфьин, К. В. К экологии слепней Воронежской области / К. В. Скуфьин // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28, № 2. – С. 145–156. 10. Янковский, А. В. Определитель мошек (Diptera, Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР) / А. В. Янковский. – Санкт-Петербург, 2002. – 570 с.

Поступила в редакцию 05.02.2020 г.

УДК 620.3:619

РАСЧЕТ ЗНАЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО РАДИУСА ЗОНЫ ИНГИБИЦИИ РОСТА В ДИФфуЗИОННОМ МЕТОДЕ

*Красочко П.А., **Лещенко В.Г., **Мансуров В.А., *Красочко И.А., *Корочкин Р.Б., *Понаськов М.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

*Наночастицы благородных металлов и биоэлементов демонстрируют высокую антибактериальную активность. Тем не менее их широкому внедрению в медицину и ветеринарию препятствует отсутствие стандартизированной методики определения их антибактериальной активности. Наиболее доступный для исполнения диффузионный метод имеет очевидный недостаток, связанный с отсутствием единой методики интерпретации результатов. В настоящем исследовании авторами представлены расчеты величины минимальной зоны ингибции роста микроорганизмов, соответствующей антибактериальной активности препаратов на основе наночастиц металлов. **Ключевые слова:** наночастицы, диффузия, диффузионный метод, расчет, зона ингибции роста.*

CALCULATING THE MINIMUM RADIUS OF THE GROWTH INHIBITION ZONE IN THE DIFFUSION METHOD

*Krasochko P.A., **Leschenko V.G., **Mansurov V.A., *Krasochko I.A., *Korachkin R.B., *Ponaskov M.A.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Belorussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

*Nanoparticles of noble metals and bioelements exhibit high anti-bacterial activity. However, their widespread adoption in medicine and veterinary medicine is hampered by the lack of a standardized methodology for determining their antibacterial activity. The diffusion method most accessible for execution has an obvious drawback associated with the lack of a unified methodology for interpreting the results. In this study, the authors presented the calculations of the minimum minimum zone of inhibition of microorganism growth, corresponding to the presence of antibacterial activity of preparations based on metal nanoparticles. **Keywords:** nanoparticles, diffusion, diffusion method, calculation, growth inhibition zone.*