

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 582.245.34 (470.314)

**НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ МИКСОМИЦЕТОВ РОДА *STEMONARIA*
(МУХОМИЦЕТЕС = МУХОГАСТРЕА) ДЛЯ РОССИИ**

Владимир Иванович Гмошинский^{1,2}, Артем Александрович Мишулин³

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
биологический факультет, кафедра микологии и альгологии

² Полистовский государственный природный заповедник

³ Институт биологии и экологии ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», кафедра биологии и экологии

Автор, ответственный за переписку: Владимир Иванович Гмошинский, rubisco@list.ru

Аннотация. В 2019–2020 гг. в ходе исследования видового разнообразия миксомицетов Судогодского р-на Владимирской обл. были обнаружены спороношения двух новых и одного редкого для России видов рода *Stemonaria* (Мухомицетес: Stemonitales, Stemonitidaceae). Приведены описания морфологии обнаруженных образцов и рисунки элементов строения спороношений.

Ключевые слова: Amoebozoa, Мухомицетес, Мухогастрия, Stemonitales, Stemonitidaceae, *Stemonaria*, слизевики, биоразнообразие, редкие виды, Владимирская область

Финансирование. Работа выполнена в рамках гранта Министерства науки и высшего образования (проект №075-15-2021-1396).

Для цитирования: Гмошинский В.И., Мишулин А.А. Новые и редкие виды миксомицетов рода *Stemonaria* (Мухомицетес=Мухогастрея) для России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2022. Т. 127. Вып. 1. С. 11–18.

ORIGINAL ARTICLE

**NEW AND RARE SPECIES OF MYXOMYCETES OF THE GENUS
STEMONARIA (MYXOMYCETES = MYXOGASTREA) FOR RUSSIA**

Vladimir I. Gmshinskiy^{1,2}, Artyom A. Mishulin³

¹ Department of Mycology and Algology, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University

² Polistovsky Nature Reserve, Bezhanitsy, Russia

³ Department of Biology and Ecology, Institute of Biology and Ecology, Vladimir State University

Corresponding author: Vladimir I. Gmshinskiy, rubisco@list.ru

Abstract. In 2019–2020, during the study of the species diversity of myxomycetes of the Sudogodsky district of the Vladimir region, sporulation of two new and one rare species of the genus *Stemonaria* (Myxomycetes: Stemonitales, Stemonitidaceae) was found. The morphology of the fruit bodies (sporocarps) of the species and images of relevant details are included.

Keywords: Amoebozoa, Myxomycetes, Myxogastria, Stemonitales, Stemonitidaceae, *Stemonaria*, slime moulds, biodiversity, rare species, Vladimir region

Financial Support. This work was supported by Russian Ministry of Science and Higher Education (Grant Number 075-15-2021-1396).

For citation: Gmoshinskiy V.I., Mishulin A.A. New and Rare Species of Мухомыцetes of the Genus *Stemonaria* (Мухомыцetes = Мухогастрея) for Russia // Byul. MOIP. Otd. biol. 2022. T. 127. Vyp. 1. S. 11–18.

Миксомицеты – группа своеобразных плазмодиальных эукариотических организмов, широко распространенных по всему земному шару. В настоящее время в мире описаны около 1100 видов миксомицетов (Lado, 2005–2021), из которых на территории России обнаружены 455 (Bortnikov et al., 2020).

В семействе Stemonitidaceae порядка Stemonitidales описаны несколько родов, представители которых очень близки по макроморфологическим признакам, поэтому их определение крайне затруднено. К ним в первую очередь относятся: *Stemonitis* Gled., *Stemonitopsis* (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek. и *Stemonaria* Nann.-Bremek., R.Sharma et Y.Yamam, (Леонтьев, 2010; Lado, Eliasson, 2017). Представители данных родов характеризуются вытянутыми, узкоцилиндрическими спорангиями на тонких шиловидных ножках, которые продолжают внутри спорангия в виде длинной колонки. Нити капиллиция отходят от колонки по всей длине. Споры в основной массе либо имеют различные оттенки коричневого цвета, либо черные (Новожилов, 1993). Среди перечисленных родов позже всех был описан *Stemonaria* (Nannenga-Bremekamp et al., 1984). Его отличительные особенности: капиллиций, не образующий поверхностной сети и роговидная, лишенная волокнистости, равномерно окрашенная ножка (что сближает *Stemonaria* с родом *Stemonitis*) (Nannenga-Bremekamp et al., 1984). Согласно последним опубликованным данным, на территории России отмечены пять видов рода *Stemonaria*: *S. gracilis* Nann.-Bremek. et Y. Yamam. (Московская обл., Краснодарский край); *S. irregularis* (Rex) Nann.-Bremek., R.Sharma et Y.Yamam. (Владимирская, Московская, Тверская области, Приморский край и др.); *S. laxiretis* Nann.-Bremek. et Y.Yamam. (Мурманская обл.); *S. longa* (Peck) Nann.-Bremek., R.Sharma et Y.Yamam. (Ленинградская, Московская, Рязанская области, Республика Коми и др.) и *S. nannengae* (T.N.Lakh. et K.G.Mukerji) Nann.-Bremek., R.Sharma et Y.Yamam. (Новосибирская обл., Алтайский край) (Bortnikov et al., 2020).

В 2019–2020 гг. в ходе исследования видового разнообразия миксомицетов Судогодского р-на Владимирской обл. были обнаружены спороношения двух новых для России видов – *Stemonaria fuscoides* Nann.-Bremek. et Y. Yamam и *S. pilosa* Nann.-Bremek., а также ранее отмеченного лишь в одном регионе страны вида *S. laxiretis* Nann.-Bremek. et Y. Yamam.

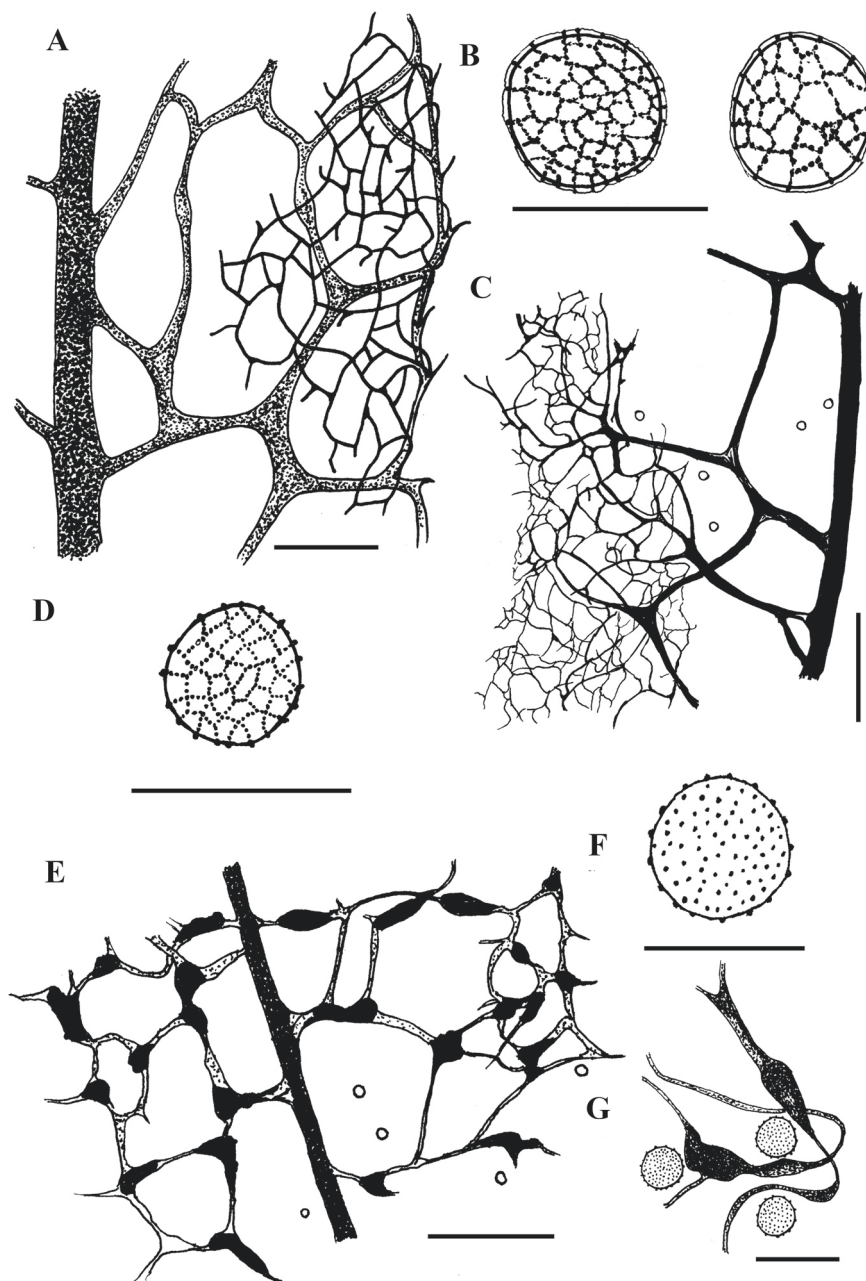
Владимирская обл. расположена в центре Европейской части России. Характеризуется умеренно-континентальным климатом: теплым влажным летом, умеренно дождливой осенью, мягкой зимой и весенним половодьем. Рельеф преимущественно равнинный. Область входит в зону подтаежных (смешанных, хвойно-широколиственных) лесов Русской равнины (Красная книга..., 2018).

Поскольку морфологические описания обнаруженных видов рода *Stemonaria* не приводятся в русскоязычной литературе, мы считаем необходимым ниже указать особенности морфологии имеющихся в нашем распоряжении образцов.

***Stemonaria fuscoides* Nann.-Bremek. et Y. Yamam** (рисунок, А, В)

Исследованные образцы: МУХ 15861. Россия, Владимирская обл., Судогодский р-н, окрестности дер. Лобаново. N 56.008450, E 40.807238, смешанный лес, на мертвой древесине березы, 23.08.2020. Собрал А.А. Мишулин, определил В.И. Гмошинский

Морфологическое описание. Спорофорулы – удлинённо-цилиндрические спорангии на ножках, с округлым основанием и вершиной, 4–5 мм высотой, около 0,5 мм в диаметре, коричневые, собранные в плотные группы без потери индивидуальности. Гипоталлус тонкий, пленчатый, блестящий, в проходящем свете красновато-коричневый, с темными прожилками. Ножка черная, гладкая, очень короткая (от 1/10 до 1/4 от общей высоты спороношения), непрозрачная в верхней части и красновато-коричневая, полупрозрачная в нижней. Колонка практически достигает вершины спорангия, постепенно утончается в верхней части



А, В – *Stemonaria fuscoides* (МУХ 15861): А – Фрагмент внутренней и периферической сети капиллиция, световой микроскоп (СМ) $\times 400$; В – споры, СМ $\times 1000$; С, D – *Stemonaria pilosa* (МУХ 15862): С – Фрагмент внутренней и периферической сети капиллиция, световой микроскоп (СМ) $\times 400$; D – спора, СМ $\times 1000$; Е, G – *Stemonaria laxiretis* (МУХ 15892): Е – Фрагмент внутренней и периферической сети капиллиция, световой микроскоп (СМ) $\times 400$; F – Фрагмент сети капиллиция с утолщениями, СМ $\times 1000$; G – спора, СМ $\times 1000$. Масштабные отрезки: А, С, Е – 50 мкм, G – 20 мкм, В, D, F – 10 мкм

и переходит в капиллиций. Капиллиций отходит от колонки по всей длине, светло-коричневый, образует трехмерную сеть с 2–5 ячейками, с темными расширениями и вздутиями, расположенными в местах ветвления. Нити капиллиция

постепенно становятся более тонкими на периферии спорангия, где они анастомозируют и формируют подобие замкнутой подповерхностной сети с большим числом заостренных свободных окончаний 6–10 мкм длиной (рисунок, А).

Споры коричневые в массе; светло-коричневые в проходящем свете, шаровидные, с равномерно утолщенной оболочкой, 8,5–9,5 мкм в диаметре, орнаментированные отдельными шипиками, которые сливаются вершинами и формируют поверхностную сеть (рисунок, В). Плазмодий не наблюдался.

Примечания. Основные отличительные особенности этого вида – наличие шиповато-сетчатых спор, а также сравнительно плотный капиллиций. Спорангии *S. fuscooides* формируют достаточно плотные группы на общем гипоталлусе. От *Stemonitis nigrescens* Rex этот вид отличается отсутствием периферической сети капиллиция. Еще один близкий вид, *Stemonaria gracilis* Nann.-Bremek. et Y. Yamam., отличается более длинными ножками спорангиев. Кроме того, этот вид никогда не формирует очень плотных скоплений. *Stemonaria liaoningensis* B. Zhang et Yu Li характеризуется наличием тонкой сети на поверхности спор, которая сформирована ребрами, в то время как у *S. fuscooides* орнаментация образована бородавками, вершины которых расширены и сливаются, образуя бородавчато-сетчатую структуру. Еще два вида с сетчатыми спорами, *Stemonaria pilosa* и *S. reticulospora*, характеризуются большим размером спороношений (8–9 мм высотой) и более длинными ножками спорангиев. Кроме того, споры *S. reticulospora* меньшего размера по сравнению со *S. fuscooides* (6,0–6,5 против 8,5–9,5 мкм в диаметре).

Иконография. Nannenga-Bremekamp et al., 1984 (fig. 5); Yamamoto, 1998 (P. 590–591); Neubert et al., 2000 (P. 259); Bosselaers, 2004. (Fig. 1 c–f, fig. 2), Damasceno et al., 2009 (fig. 1).

Распространение. Достаточно редкий вид. При этом он распространен практически на всех континентах, однако нигде не встречается часто. Есть сообщения о его обнаружении в Испании (Bosselaers, 2004), Австрии, Германии (Neubert et al., 2000), Бразилии (Barbosa et al., 2016), Японии (Nannenga-Bremekamp et al., 1984; Tamayama, 2015), во Вьетнаме (Van Hooff, 2009; Tran et al., 2014), на о. Ла Реюньон (Adamonytè et al., 2011), на Филиппинах (Dagamac et al., 2015; Dagamac, dela Cruz, 2015), в Омане (Schnittler et al., 2015) и Намибии (Stephenson et al., 2019). Var. *longipes* Y. Yamam., Nann.-Bremek., обладающая более длинными ножками спорангиев, достигающи-

ми 1/2 высоты спороношения, отмечен в Японии (Yamamoto, Nannenga-Bremekamp, 1995) и Бразилии (Damasceno et al., 2009).

Stemonaria pilosa Nann.-Bremek (рисунок, С, D)

Исследованные образцы: МУХ 15862. Россия, Владимирская область, Судогодский район, окрестности дер. Сойма. N 55.974987, E 40.730711, смешанный лес, на мертвой древесине сосны, 09.06.2020. Собрал Мишулин А.А., определил Гмошинский В.И.

Морфологическое описание. Спорофору – спорангии на ножках, удлинненно-цилиндрические, темно-коричневые, при рассеивании спор становятся светло-коричневыми, 8–9 мм высотой, собраны в группы на общем гипоталлусе, поникающие. Спорангии 5–6 мм высотой, 0,25 мм в диаметре, до рассеивания спор темно-коричневые. Перидий полностью разрушается при созревании спорангия. Гипоталлус пленчатый, темно-коричневый, общий для расположенных рядом спорангиев. Ножка тонкая, черная, блестящая, постепенно утончается в верхней части и занимает от 1/5 до 1/3 общей высоты спороношения, почти непрозрачная в проходящем свете, лишь при основании красновато-коричневая, покрыта слабо выраженными продольными утолщениями. Колонка является продолжением ножки внутри спорангия, постепенно утончается, извивается в верхней части и доходит практически до его вершины. Нити капиллиция отходят от колонки более или менее под прямым углом по всей длине, рыхлые, с темными расширениями в местах ветвления. Капиллиций формирует почти замкнутую, тонкую, крупноячеистую сеть на периферии спорангия, которая иногда содержит длинные тонкие свободные окончания (рисунок, С). Споры темно-коричневые в массе; светло-коричневые в проходящем свете, шаровидные, 7,0–8,5 мкм в диам., орнаментированы рядами шипиков, которые сливаются и формируют мелкоячеистую сеть (рисунок, D). Плазмодий не обнаружен.

Примечания. Этот вид несколько напоминает *Stemonitis fusca*, от которого он отличается рыхлой сетью капиллиция. При этом внутренняя сеть образована тонкими нитями с темными расширениями в местах ветвления. Периферическая сеть у *Stemonitis fusca* мелкоячеистая, в то время как у *Stemonaria pilosa* она достаточно рыхлая, образована крупными неправильными ячейками с длинными свободными оконча-

ниями. Другой очень близкий вид, *Stemonaria reticulospora* Nann.-Bremek., R. Sharma et K.S. Thind обладает похожими по размерами спорангиями, однако его споры в массе окрашены не в темно-коричневый, а в светло-коричневый цвет (Nannenga-Bremekamp et al., 1984). В качестве дополнительного признака можно указать меньший размер спор у *S. reticulospora* (6,0–6,5 (или 6,0–7,0) мкм в диаметре). Еще одним отличием является тип орнаментации спор. Если у *S. pilosa* споры орнаментированы шипиками, которые расположены достаточно близко, благодаря чему и создается подобие мелкочаеистой сети, то у *S. reticulospora* сеть образована слившимися верхушками бородавочек. Еще один вид, *Stemonaria longa*, споры которой также орнаментированы мелкочаеистой сетью, отличается от *S. reticulospora* и *S. pilosa* очень рыхлой сетью капиллиция, которая никогда не образует подобия периферической сети.

Иконография. Nannenga-Bremekamp et al., 1984 (fig. 2); Neubert et al., 2000 (P. 264); Poulain, 2011a (P. 521); Yamamoto, 1998 (P. 599).

Распространение. Вид является достаточно редким, однако имеет широкий ареал. Вероятно, при сборах его путают с сильно поврежденными спороношениями *Stemonitis fusca*. Имеются сведения о его обнаружении в Швеции (Nannenga-Bremekamp et al., 1984), Дании (Gøtzsche, 2005), Новой Каледонии (Kylin et al., 2013), на Тайване (Chang, Liu, 1997; Liu, Chung, 2014), в Японии (Yamamoto, 1998) и Мексике (Poulain et al., 2011b).

***Stemonaria laxiretis*: Nann.-Bremek. et Y.Yamam**
(рисунок, E–G)

Исследованные образцы. МУХ 15892. Россия, Владимирская обл., Судогодский р-н, окрестности дер. Лобаново N 56.008450, E 40.807238, сосняк, на мертвой древесине сосны, 12.08.2020. Собрал А.А. Мишулин, определил В.И. Гмошинский.

Морфологическое описание. Спорофоры – спорангии на ножках, собранные в плотные группы, в которых они иногда сливаются вместе, удлинненно-цилиндрические, светло-коричневые, до 5 мм высотой. Гипоталлус пленчатый, светло-коричневый, общий для группы расположенных рядом спорангиев. Ножка черная, гладкая, достигает 1/3 от общей

высоты спороношения, практически непрозрачная. Колонка является продолжением ножки внутрь спорангия, доходит практически до вершины, постепенно утончается и переходит в сеть капиллиция. Перидий полностью разрушается при созревании спорангиев. Капиллиций представлен очень рыхлой сетью, с большим количеством свободных окончаний. Нити капиллиция отходят от колонки на всем ее протяжении под разными углами, ветвятся два-три раза и достигают периферии спорангия, где образуется более плотная сеть (рисунок, e). Нити капиллиция темно-коричневые, с темными пленчатыми расширениями в местах ветвления (рисунок, f). Споры светло-коричневые в массе; практически бесцветные в проходящем свете; шаровидные или слегка овальные, с равномерно утолщенной оболочкой, 7–9 мкм в диаметре, плотно и равномерно орнаментированные мелкими бородавочками (рисунок, G). Плазмодий не обнаружен.

Примечания. Наиболее характерными признаками вида является наличие рыхлой сети капиллиция с большим количеством свободных окончаний. При этом нити ветвятся 2–3 раза и анастомозируют в периферической части. Внутренняя сеть капиллиция обладает очень характерными расширениями в местах ветвления (рисунок, F). Наиболее близкими видами можно считать *Stemonitis laxifila* Nann.-Bremek. et Y. Yamam. и *Stemonitis rhizoideipes* Nann.-Bremek., R. Sharma et K.S. Thind. *S. laxifila* обладает замкнутой сетью капиллиция, образованной нитями, которые не имеют пленчатых темных расширений в местах ветвления. Кроме того, спорангии *S. laxifila* имеют меньшую высоту, около 2,5 мм (Nannenga-Bremekamp, Yamamoto, 1988). *Stemonitis rhizoideipes* также обладает рыхлым капиллицием, который при этом практически не имеет свободных окончаний. Также, спорангии этого вида имеют больше размеры (16–20 мм длиной и 0,5–0,7 мм в диаметре). Из-за большого веса, спорангии обычно поникают и лежат на поверхности субстрата (Nannenga-Bremekamp et al., 1984).

Иконография. Nannenga-Bremekamp, Yamamoto, 1990 (fig. 10); Yamamoto, 1998 (P. 594).

Распространение. Россия, Мурманская обл. (Novozhilov et al., 2020), Япония (Yamamoto, 1998; Harakon, Takahashi, 2020).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Красная книга Владимирской области / Администрация Владимирской области, Государственная инспекция по охране и использованию животного мира, Государственное бюджетное учреждение «Единая дирекция особо охраняемых природных территорий Владимирской области» [отв. ред.: О.Н. Канищева, М.А. Сергеев]. Тамбов: ООО «ТПС», 2018. 432 с.
- Леонтьев Д.В. Миксомицеты из родов *Stemonitis*, *Stemonitopsis* и *Stemonaria* в Украине: идентификация и распространение // Микология и фитопатология. 2010. Т. 44. Вып. 5. С. 398–409.
- Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Слизевика. Выпуск 1. Класс Миксомицеты. СПб., 1993. 288 с.
- Adamonytė G., Stephenson S.L., Michaud A., Seraoui E.-H., Meyer M., Novozhilov Y.K., Krivomaz T. Myxomycete species diversity on the island of La Réunion (Indian Ocean). *Nova Hedwigia*. 2011. Vol. 92. P. 523–549.
- Barbosa D.Í., Bezerra A.C.C., Lima V.X. de, Cavalcanti L. H. Corticolous myxobiota of the Pernambuco Center of Endemism, Brazil. *Acta Botanica Brasílica*. 2016. Vol. 30. P. 549–559.
- Bortnikov F.M., Matveev A.V., Gmoshinskiy V.I., Novozhilov Yu.K., Zemlyanskaya I.V., Vlasenko A.V., Schnittler M., Shchepin O.N., Fedorova N.A. Myxomycetes of Russia: a history of research and a checklist of species // *Karstenia*. 2020. Vol. 58. N 2. P. 316–373.
- Bosselaers J. Some myxomycetes from the Baix Empordà region, Catalonia, Spain // *Acta Botanica Croatica*. 2004. Vol. 63. P. 1–15.
- Chung C.-H., Liu C.-H. Notes on Slime Molds (Myxomycota: Myxomycetes) from Tainan City, Taiwan. *J. Taiwan Mus.* 1997. Vol. 50. P. 57–65.
- Dagamac N.H.A., dela Cruz T.E.E. Myxomycete research in the Philippines: Updates and opportunities. *Mycosphere*. 2015. Vol. 6. P. 784–795.
- Dagamac N.H.A., dela Cruz T.E.E., Rea-Maninta M.A.D., Aril-dela Cruz J.V., Schnittler M. Rapid assessment of myxomycete diversity in Bicol Peninsula. *Nova Hedwigia*. 2015. Vol. 100. N 3–4. P. 31–46.
- Damasceno G., Costa A.A.A., Passavante J.Z.D.O., Cavalcanti L. de H. *Stemonaria fuscoidea* (Stemonitaceae, Myxomycetes): a new record for Brazil. *Mycotaxon*. 2009. Vol. 108. P. 205–211.
- Götzsche H.F. Checklist of Danish Myxomycetes. Danish Myxomycetes (<http://www.myx.dk/dk/dkchk1st.html>). 2005. Date when consulted: 10.08.2021.
- Harakon Y., Takahashi K. Association between myxomycetes and the decay stage of coarse woody debris in an evergreen broadleaf forest in warm temperate Japan. *Mycoscience*. 2020. Vol. 61. P. 22–29.
- Kylin H., Mitchell D.W., Seraoui E.-H., Buyck B. Myxomycetes from Papua New Guinea and New Caledonia. *Fungal Diversity*. 2013. Vol. 59. P. 33–44.
- Lado C. An on line nomenclatural information system of Eumycetozoa (<https://eumycetozoa.com>). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain. 2005–2021. Date when consulted: 25.07.2021.
- Lado C., Eliasson U. Taxonomy and systematics: current knowledge and approaches on the taxonomic treatment of Myxomycetes. In: Stephenson S.L., Rojas C.A. (eds.). *Myxomycetes: biology, systematics, biogeography and ecology*. 1th ed. London: 2017. P. 205–251.
- Liu C.-H., Chang J.-H. Myxomycetes of Taiwan XXV. The family Stemonitaceae. *Taiwania*. 2014. Vol. 59. P. 210–219.
- Nannenga-Bremekamp N.E., Yamamoto Y. Additions to the Myxomycetes of Japan I // *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetenseh*. 1990. Vol. 93. N 3. P. 265–280.
- Nannenga-Bremekamp N.E., Yamamoto Y., Sharma R. *Stemonaria*, a new genus in the Stemonitaceae and two new species of Myxomycetes // *Mycology*. 1984. Vol. 87. N 4. P. 449–469.
- Nannenga-Bremekamp N.E., Yamamoto Y. *Stemonitis laxifila* (Myxomycetes), a new species from Nepal // *Crypt. Himalayas*. 1988. Vol. 1. P. 29–30.
- Neubert H., Nowotny W., Baumann K. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd 3. Stemonitales. Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag: 2000. 391 p.
- Novozhilov Y.K., Shchepin O.N., Gmoshinskiy V.I., Schnittler M. Myxomycetes of boreal forests of the Laplandskiy State Nature Biosphere Reserve (Kola Peninsula, Russia). *Karstenia*. 2020. Vol. 58. P. 292–315.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. T. 2. Planches. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sévrier, France, 2011a. 544 p.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. Guide de détermination T. 1. Sévrier France, 2011b. 568 p.
- Schnittler M., Novozhilov Y.K., Shadwick J.D.L., Spiegel F.W., García-Carvajal E., König P. What substrate cultures can reveal: Myxomycetes and myxomycete-like organisms from the Sultanate of Oman. *Mycosphere*. 2015. Vol. 6. P. 356–384.
- Stephenson S.L., Wrigley de Basanta D., Lado C., Estrada-Torres A., Darrah R. Myxomycete biodiversity revealed in the Namib desert. *South African Journal of Botany*. 2019. Vol. 124. P. 402–413.
- Tamayama M. Myxomycete collection of Mr Kousaku Numakunai deposited in the Iwate Prefectural Museum, Japan. *Bulletin of the Iwate Prefectural Museum*. 2016. P. 17–24.

- Tran D.Q., Nguyen H.T.N., Tran H.T.M., Stephenson S.L. Myxomycetes recorded from three lowland tropical forests in Vietnam. *Mycosphere*. 2014. 5. P. 673–680.
- Van Hooff J.P.M. *Cribraria tecta*, a new myxomycete from Vietnam. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*. 2009. Vol. 33. P. 129–136.
- Yamamoto Y. *The Myxomycete Biota of Japan*. Tokyo Shorin Publishing Co., Tokyo, 1998. 700 p.
- Yamamoto Y., Nannenga-Bremekamp N.E. Additions to the Myxomycetes of Japan. V. *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* 1995. Vol. 98. N 3. P. 317–326.

REFERENCES

- Krasnaya kniga Vladimirskoi oblasti / Administratsiya Vladimirskoi oblasti, Gosudarstvennaya inspektsiya po okhrane i ispol'zovaniyu zhivotnogo mira, Gosudarstvennoe byudzhethnoe uchrezhdenie «Edinaya direktsiya osobo okhranyaemykh prirodnikh territorii Vladimirskoi oblasti» [otv. red.: O.N. Kanishcheva, M.A. Sergeev]. Tambov: OOO «TPS», 2018. 432 s.
- Leont'ev D.V. Miksomitsety iz rodov *Stemonitis*, *Stemonitopsis* i *Stemonaria* v Ukraine: identifikatsiya i rasprostranenie // *Mikologiya i fitopatologiya*. 2010. T. 44. Vyp. 5. S. 398–409.
- Novozhilov Yu.K. *Opredelitel' gribov Rossii*. Otdel Slizeviki. Vypusk 1. Klass Miksomitsety. SPb., 1993. 288 s.
- Adamonytè G., Stephenson S.L., Michaud A., Seraoui E.-H., Meyer M., Novozhilov Y.K., Krivomaz T. Myxomycete species diversity on the island of La Réunion (Indian Ocean). *Nova Hedwigia*. 2011. Vol. 92. P. 523–549.
- Barbosa D.Í., Bezerra A.C.C., Lima V.X. de, Cavalcanti L.H. Corticolous myxobiota of the Pernambuco Center of Endemism, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. 2016. Vol. 30. P. 549–559.
- Bortnikov F.M., Matveev A.V., Gmoshinskiy V.I., Novozhilov Yu.K., Zemlyanskaya I.V., Vlasenko A.V., Schnittler M., Shchepin O.N., Fedorova N.A. Myxomycetes of Russia: a history of research and a checklist of species // *Karstenia*. 2020. Vol. 58. N 2. P. 316–373.
- Bosselaers J. Some myxomycetes from the Baix Empordà region, Catalonia, Spain // *Acta Botanica Croatica*. 2004. Vol. 63. P. 1–15.
- Chung C.-H., Liu C.-H. Notes on Slime Molds (Myxomycota: Myxomycetes) from Tainan City, Taiwan. *J. Taiwan Mus.* 1997. Vol. 50. P. 57–65.
- Dagamac N.H.A., dela Cruz T.E.E. Myxomycetes research in the Philippines: Updates and opportunities. *Mycosphere*. 2015. Vol. 6. P. 784–795.
- Dagamac N.H.A., dela Cruz T.E.E., Rea-Maninta M.A.D., Aril-dela Cruz J.V., Schnittler M. Rapid assessment of myxomycete diversity in Bicol Peninsula. *Nova Hedwigia*. 2015. Vol. 100. N 3–4. P. 31–46.
- Damasceno G., Costa A.A.A., Passavante J.Z.D.O., Cavalcanti L. de H. *Stemonaria fuscoides* (Stemonitaceae, Myxomycetes): a new record for Brazil. *Mycotaxon*. 2009. Vol. 108. P. 205–211.
- Gøtzsche H.F. Checklist of Danish Myxomycetes. Danish Myxomycetes (<http://www.myx.dk/dk/dkchkst.html>). 2005. Date when consulted: 10.08.2021.
- Harakon Y., Takahashi K. Association between myxomycetes and the decay stage of coarse woody debris in an evergreen broadleaf forest in warm temperate Japan. *Mycoscience*. 2020. Vol. 61. P. 22–29.
- Kylin H., Mitchell D.W., Seraoui E.-H., Buyck B. Myxomycetes from Papua New Guinea and New Caledonia. *Fungal Diversity*. 2013. Vol. 59. P. 33–44.
- Lado C. An on line nomenclatural information system of Eumycetozoa (<https://eumycetozoa.com>). Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, Spain. 2005–2021. Date when consulted: 25.07.2021.
- Lado C., Eliasson U. Taxonomy and systematics: current knowledge and approaches on the taxonomic treatment of Myxomycetes / Stephenson S.L., Rojas C.A. (eds.). *Myxomycetes: biology, systematics, biogeography and ecology*. 1th ed. London: 2017. P. 205–251.
- Liu C.-H., Chang J.-H. Myxomycetes of Taiwan XXV. The family Stemonitaceae. *Taiwania*. 2014. Vol. 59. P. 210–219.
- Nannenga-Bremekamp N.E., Yamamoto Y. Additions to the Myxomycetes of Japan I // *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* 1990. Vol. 93. N 3. P. 265–280.
- Nannenga-Bremekamp N.E., Yamamoto Y., Sharma R. *Stemonaria*, a new genus in the Stemonitaceae and two new species of Myxomycetes // *Mycology*. 1984. Vol. 87. N 4. P. 449–469.
- Nannenga-Bremekamp N.E.; Yamamoto Y. *Stemonitis laxifila* (Myxomycetes), a new species from Nepal // *Crypt. Himalayas*. 1988. Vol. 1. P. 29–30.
- Neubert H., Nowotny W., Baumann K. *Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs*. Bd.3. Stemonitales. Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag, 2000. 391 p.
- Novozhilov Y.K., Shchepin O.N., Gmoshinskiy V.I., Schnittler M. Myxomycetes of boreal forests of the Laplandskiy State Nature Biosphere Reserve (Kola Peninsula, Russia). *Karstenia*. 2020. Vol. 58. P. 292–315.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. *Les Myxomycètes*. Tome 2. Planches. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sévrier, France, 2011a. 544 p.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. *Les Myxomycètes*.

- Guide de détermination Tome 1. Sévrier France, 2011b. 568 p.
- Schnittler M., Novozhilov Y.K., Shadwick J.D.L., Spiegel F.W., García-Carvajal E., König P. What substrate cultures can reveal: Myxomycetes and myxomycete-like organisms from the Sultanate of Oman. *Mycosphere*. 2015. 6. P. 356–384.
- Stephenson S.L., Wrigley de Basanta D., Lado C., Estrada-Torres A., Darrah R. Myxomycete biodiversity revealed in the Namib desert. *South African Journal of Botany*. 2019. 124. P. 402–413.
- Tamayama M. Myxomycete collection of Mr Kousaku Numakunai deposited in the Iwate Prefectural Museum, Japan. *Bulletin of the Iwate Prefectural Museum*. 2016. P.17–24.
- Tran D.Q., Nguyen H.T.N., Tran H.T.M., Stephenson S.L. Myxomycetes recorded from three lowland tropical forests in Vietnam. *Mycosphere*. 2014. Vol. 5. P. 673–680.
- Van Hooff J. P. M. *Cribraria tecta*, a new myxomycete from Vietnam. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*. 2009. 33. P. 129–136.
- Yamamoto Y. *The Myxomycete Biota of Japan*. Tokyo Shorin Publishing Co., Tokyo. 1998. 700 p.
- Yamamoto Y., Nannenga-Bremekamp N.E. Additions to the Myxomycetes of Japan. V. *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* 1995. Vol. 98. N 3. P. 317–326.

Информация об авторах

Гмошинский Владимир Иванович – канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры микологии и альгологии Биологического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова, научный сотрудник Полистовского государственного природного заповедника (rubisco@list.ru);

Мишулин Артем Александрович – аспирант кафедры Биологии и экологии института Биологии и экологии ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (mishulin888@gmail.com).

Information about the author

Gmshinskiy Vladimir Ivanovich, Department of Mycology and Algology, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Polistovsky Nature Reserve, Bezhanitsy, Russia (rubisco@list.ru),

Mishulin Artyom Aleksandrovich, Department of Biology and Ecology, Institute of Biology and Ecology, Vladimir State University (mishulin888@gmail.com).

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.08.2021; одобрена после рецензирования 16.11.2021; принята к публикации 18.01.2022.

The article was submitted 17.08.2021; approved after reviewing 16.11.2021; accepted for publication 18.01.2022.