



УДК 582.288.4

В. И. ГУЛИС, А. И. СТЕФАНОВИЧ

НОВЫЕ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ВИДЫ ВОДНЫХ ГИФОМИЦЕТОВ

Morphological description of conidia of 13 new for Republic Belarus species of aquatic hyphomycetes and two types of unidentified spores found in aquatic habitats is given. Some information on biology and distribution of this fungi is presented.

Водные гифомицеты играют важную роль в процессах самоочищения водоемов от аллохтонного органического вещества, являются показателями их санитарного состояния, а также могут быть использованы человеком для биологической очистки воды от загрязнителей [1]. Они отмечены в качестве биодеструкторов полимерных материалов [2], а водные изоляты *Mucoscentrospora acerina* (Hartig) Deighton в наземных условиях вызывают мягкую гниль моркови и пастернака [3].

Несмотря на важную роль этих грибов в биохимических процессах круговорота веществ лотических биоценозов, их практическое значение для человека, у нас в республике они практически не изучались. Лишь в 1976 г. были опубликованы первые материалы о нахождении в пределах Минска 13 видов водных гифомицетов из 7 родов [4]. Более полно грибы данной группы изучены в соседних государствах — на Украине [5, 6] и в Литве [7].

В ходе исследований (декабрь 1992 г. — июнь 1994 г.) нами были взяты и обработаны пробы из 19 водоемов, расположенных в Минске, Воложинском, Логойском, Пуховичском районах Минской области и в Бобруйском районе Могилевской области. Для выявления водных гифомицетов собирались листья на различных стадиях разложения и другие органические субстраты. После их инкубации в лаборатории в чашках Петри с водой образовавшиеся конидии использовались для идентификации грибов. Проводился также отбор пены и пленки, где благодаря поверхностному натяжению скапливается масса тетрадиальных спор. Для получения конидий в культуре часть колонии, выращенной на агаризованной среде, помещали на 1—7 сут в воду. Для быстрого выявления микобиоты водоема использовался метод Берлохера [8]. При получении моноспоровых изолятов отдельные конидии капиллярной пипеткой переносились на голодный агар с канамицином (60 мг/л) и стрептомицином (200 мг/л), затем снова пересеивались на аналогичную, а в конечном итоге — на полноценную среду [9].

В результате исследований были выявлены новые для республики виды водных гифомицетов. Систематика дана по [6]. В основном приведены описания конидий с природного материала, в отдельных случаях споры взяты с колоний, полученных в культуре.

Actinospora megalospora Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 35: 66—71, 1952. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии имеют центральную округлую клетку 36—44 мкм в диаметре, несколько буроватую, от которой в разные стороны отходят 4 прямых цилиндрических бесцветных ответвления, 156—230×8—10 мкм, с 1—4 поперечными перегородками. Отмечен на листьях *Populus* и *Quercus* в нескольких ручьях Логойского района. Редкий в Беларуси вид.

Anguillospora crassa Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 41: 367—369, 1958.
(РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии серповидные или сигмовидные, 120—160 x 14—16 мкм в средней части, на концах сужены, с 6—9 поперечными перегородками и перетяжками, слегка буроватые. Отмечены в пробе пены лишь из одного ручья Логойского района.

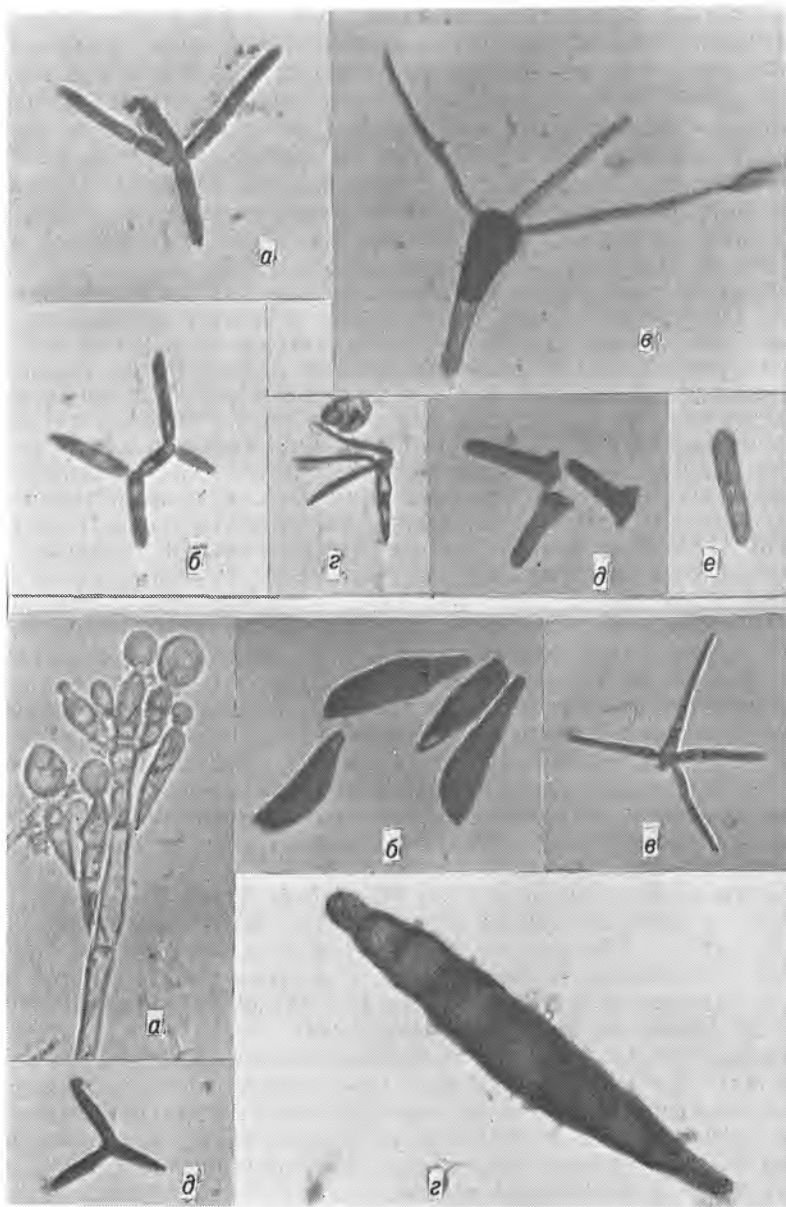


Рис. 1. Конидии водных гифомицетов:

a — *Articulospora tetracladia* Ingold; *б* — *A. tetracladia* Ingold f. *angulata* Nilsson; *в* — *Clavariopsis aquatica* de Wildeman; *г* — *Clavospora longibrachiate* (Ingold) Nilsson ex Marvanova et Nilsson; *д, е* — *Heliscus lugdunensis* Saccardo et Thery ($\times 600$)

Рис. 2. Конидии водных гифомицетов:

a, б — *Margaritopsis aquatica* Ingold; *в* — *Triscelophorus monosporus* Ingold; *г* — *Vargamyces aquaticus* (Dudka) Toth; *д* — Неидентифицированный тип № 2 ($\times 600$)

* *Articulospora tetracladia* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 25: 372—376, 1942. — *Atriculospora angulata* Tubaki, Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo 3: 251—253, 1957. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

* Виды, выделенные в культуру.

Главная ось типичной тетрарадиальной бесцветной конидии, 22—32×3—4 мкм, с 1—3 перегородками, три ответвления, 30—48×3—4 мкм, с 2—4 перегородками, соединяются с ней на вершине узкими перешейками (рис. 1, а). *Articulospora tetracladia* Ingold f. *angulata* Nilsson отличается тем, что от главной оси отходят два ответвления первого порядка и от вершины одного из них два ответвления второго порядка, также присоединяющиеся узкими перешейками (рис. 1, б). Первоначально обе формы были описаны как два самостоятельных вида, однако позднее было показано, что эти формы встречаются в одной и той же чистой культуре. Нами также наблюдалось образование типичных тетрарадиальных конидий при погружении кусочка культуры в воду на 5—7 см и конидий f. *angulata* при погружении на 0,2—0,5 см. Вид отмечен на листьях *Quercus*, *Tilia*, неидентифицированных остатках в эфемерном ручье в Логойском районе. Редкий в Беларуси вид.

* *Clavariopsis aquatica* de Wildeman, Ann. Soc. belge microsc. 19: 197, 1895. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии тетрарадиальные, бесцветные, имеют двухклеточную главную ось, 32—48×12—14 мкм на вершине и 2—4 мкм при основании. Три боковые ответвления, 42—70×2—3 мкм, выходят из верхней части главной оси (рис. 1, в). В культуре иногда наблюдаются конидии с 3 перегородками на главной оси и 4 боковыми ответвлениями, одно из которых развито слабо. Данный вид может формировать и пикнидиальное спороношение [10]. Даже без погружения колонии в воду на средах Ранцони, Миуры, агаре с солодовым экстрактом, картофельно-глюкозном агаре нами наблюдалось образование бурых, неправильной формы пикнид, 240—380 мкм в поперечнике. Вид отмечен на листьях *Populus*, *Salix*, *Tilia*, в пробах пены. Широко распространен в Беларуси.

* *Clavatospora longibrachiata* (Ingold) Nilsson ex Marvanova et Nilsson, Trans. Brit. Mycol. Soc. 57: 531—542, 1971. — *Heliscus longibrachiatus* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 25: 360—362, 1942. — *Clavatospora longibrachiata* (Ingold) Nilsson, Symb. bot. upsal. 18: 88—89, 1964, nomen invalidum. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии тетрарадиальные, бесцветные, имеют булавовидную главную ось (иногда с 1—2 перегородками), 20—28×4—5 мкм на вершине и до 2 мкм при основании. От вершины отходят три ответвления, 18—24×1—2 мкм (рис. 1, г). Изредка в природном материале встречаются конидии, имеющие 4 боковых ответвления. На листьях *Alnus*, *Populus*, *Quercus*. Часто встречающийся вид, однако весьма медленный рост затрудняет его выделение.

Heliscella stellata (Ingold et Cox) Marvanova, Trans. Brit. Mycol. Soc. 75: 224, 1980. — *Heliscus stellatus* Ingold et Cox, Trans. Brit. Mycol. Soc. 40: 155—158, 1957. — *Clavatospora stellata* (Ingold et Cox) Nilsson, Symb. bot. upsal. 18: 1964, nomen invalidum. — *Clavatospora stellata* (Ingold et Cox) Nilsson ex Marvanova et Nilsson, Trans. Brit. Mycol. Soc. 57: 531—542, 1971. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии тетрарадиальные, имеют ширококлиновидную главную ось, 8—10×2 мкм при основании и до 6 мкм на расширенной вершине, три ответвления в виде коротких выростов, 8×3—4 мкм при основании и 1—2 мкм на концах, которые выходят из расширенной части главной оси. Конидии без перегородок, бесцветные. Отмечены лишь однажды в пробе пены из ручья в Логойском районе.

* *Heliscus lugdunensis* Saccardo et Therry, *Michelia* 2: 1—38, 1880. — *Heliscus aquaticus* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 25: 357—360, 1942. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

В культуре наблюдались конидии двух типов. Под водой образуются тетрарадиальные конидии. На слегка расширенной вершине двухклеточной главной оси, 16—30×5—7 мкм, образуются три коротких, 3—5 мкм, выпячивания (рис. 1, д). Над поверхностью воды образуются палочковидные, 25—44×4—6 мкм, бесцветные конидии с 1—2 перегородками (рис. 1, е). Отмечен на листьях *Alnus*, *Populus*. Распространенный вид.

* *Margaritispora aquatica* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 25: 347—353, 1942. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

При погружении колонии в воду наблюдалось развитие фиалид с округлыми бесцветными конидиями, 11—16 мкм в поперечнике

(рис. 2, а). В случае, когда верхушки фиалид достигали поверхности воды, формировались буровато-серые, веретеновидные конидии с 2—3 перегородками, 30—42×8—10 мкм, (рис. 2, б). Отмечены на неидентифицированных органических остатках. Возможно, не редкий вид, но в связи с тем, что такая форма спор встречается среди грибов достаточно часто, многими исследователями он не идентифицируется и не выделяется. Нами при определении кроме морфологии конидий использовались и культуральные признаки (окраска колонии, образование склероциев) [11].

Mycocentrospora accrina (Hartig) Deighton, Taxon 21: 716, 1972. Полную синонимику см. [6]. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии серповидные или S-образные, 140—180×12—14 мкм в средней части и до 2—3 мкм на вершине, с 5—8 поперечными перегородками и перетяжками, имеют длинный мечевидный отросток, слегка буроватые. Широко распространенный наземный вид, развивающийся на различных субстратах, но в активном состоянии встречается и в водной среде. Нами отмечен лишь однажды в пене из ручья в Логойском районе.

Scorpiosporium anomalum (Ingold) Iqbal, Biologia (Lahore), № 20: 17—21, 1974. — *Tricladium anomalum* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 26: 111—113, 1943. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии пентарадиальные, имеют главную ось, 164—200×4 мкм, согнутую под тупым углом в месте выхода трех лежащих в разных плоскостях ответвлений, 68—112×4 мкм при основании и до 1 мкм на концах. Конидии септированные, бесцветные. Отмечен в пене ручья в Логойском районе.

* *Triscelophorus monosporus* Ingold, Trans. Brit. Mycol. Soc. 26: 148—152, 1943. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии тетрадиальные, бесцветные, главная двухклеточная ось 34—56×3—5 мкм в расширенной части и до 1 мкм на вершине. С нижней расширенной клеткой узкими перешейками соединяются три ответвления, 22—42×2—3 мкм (рис. 2, в). Отмечен на листьях *Populus*, *Salix*, злаках в канале, сообщающемся с р. Свислочь в парке им. Горького в Минске.

* *Vargamyces aquaticus* (Dudka) Toth, Acta bot. hung. 25: 403—410, 1979. — *Camposporium aquaticum* Dudka, Укр. ботан. журн. 23: 91—92, 1966. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии булавовидные или цилиндрические, 104—132×12—16 мкм, сужены на концах, с 6—9 поперечными перегородками и перетяжками, буровато-серые, концевые клетки почти бесцветные (рис. 2, г). Конидии освобождаются от конидиеносца за счет разрушения специальной отделительной клетки. Мы наблюдали образование типичных конидий на агаризованной среде без помещения колонии в воду, а также и в случае погружения. По мнению некоторых авторов [12], данный вид относится к числу так называемых «water-borne», т. е. переносимых водой гифомицетов, способных существовать и во влажных условиях обитания. Отмечен на листьях *Alnus*, *Populus*, *Quercus*, *Rhamnus*, неидентифицированных остатках, в пене. Широко распространенный в РБ вид.

* *Varicosporium clodeae* Kegel, Ber. Deutsch. bot. Ges. 24: 213—216, 1906. (РБ: В. И. Гулис, А. И. Стефанович, 1994).

Конидии имеют слегка согнутую главную ось, 60—140×3 мкм, 1—3 (4) ответвления первого порядка до 100 мкм длиной, 1—3 более коротких ответвления второго и иногда третьего порядка, присоединяющиеся узкими перешейками. Конидии с перегородками, бесцветные, образуются лишь в том случае, когда после погружения части колонии в воду конидиеносцы достигают ее поверхности. Возможно, гриб может существовать как в водных, так и в наземных местообитаниях. Отмечен в эфемерном лесном ручье Логойского района на гниющих листьях *Salix*.

* Неидентифицированный тип № 1. Конидии серповидные, слегка согнутые, 64—100×2,5 мкм в средней части, несколько сужены на концах, с одной поперечной перегородкой посередине (реже без перегородки), бесцветные. В культуре на среде Ранцони развиваются серые, со щетиным мицелием колонии. Возможно, вид принадлежит к роду *Pseudoanguillospora*. Выделен с древесины, гниющей в ручье в Воложинском районе.

Неидентифицированный тип № 2. Конидии трирадиальные, ответвления, 16—30×4 мкм у основания и до 2 мкм на концах, находятся в одной плоскости (рис. 2, д). Выделение в культуру не дало результатов, поскольку прорастающие конидии в дальнейшем не развивались. Отмечен на листьях *Alnus*, *Populus*, *Salix*, злаках в пробах из различных водотоков. Данный тип сходен с найденным в пробах пены из Великобритании Ц. Т. Ингольдом [13, fig. 6 b]. Возможно, он принадлежит к комплексу родов *Volucrispora-Tricellula* или к роду *Lambdasporium*.

В наших пробах часто встречались палочковидные и нитевидные конидии, принадлежащие, возможно, соответственно к родам *Bacillispora* и *Flagellospora*. Однако, поскольку они не были выделены в культуру, а споры такой морфологии обычны среди грибов, определить их видовую принадлежность оказалось невозможным. Нам встречались также неподписанные идентификации тетрадиальные конидии.

Описанные 13 видов водных гифомицетов являются новыми для Республики Беларусь. Таким образом, с учетом ранее опубликованных материалов [4], на данный момент для республики известно 26 видов водных гифомицетов. Наличие ряда неидентифицированных спор свидетельствует о слабой изученности группы и представляет резерв для дальнейших исследований.

1. Dalton S. A., Hodgkinson M., Smith K. A. Interaction between DDT and river fungi. I. Effects of pp'-DDT on the growth of aquatic hyphomycetes // *Appl. Microbiol.* 1970. V. 20. № 5. P. 662.

2. Лугаускас А. Ю., Миккульскене А. И., Шляужене Д. Ю. Каталог микромицетов — биодеструкторов полимерных материалов. М., 1987.

3. Iqbal S. H., Webster J. Pathogenicity of aquatic isolates of *Centrospora acerina* to carrots and parsnips // *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 1969. V. 53. № 3. P. 486.

4. Стэфанович А. И., Галубкоў У. У. Першыя звесткі аб водных гіфаміцэтах Беларусі // *Весті АН БССР. Сер. біял. навук.* 1976. № 5. С. 110.

5. Дудка І. О. Водні гіфоміцети України. Киев, 1974.

6. Онаже. Водные несовершенные грибы СССР. Киев, 1985.

7. Новицкая С. И. Зависимость комплексов водных гифомицетов от гидрохимических особенностей системы водоемов парка Вяркай // *Микол. и фитопатол.* 1992. Т. 26. № 5. С. 353.

8. Bärlocher F., Kendrick B., Michaelides J. Colonization of rosin-coated slides by aquatic hyphomycetes // *Can. J. Bot.* 1977. V. 55. № 9. P. 1163.

9. Sponwaу K. E. The aquatic Hyphomycetes of central New York // *Mycologia.* 1970. V. 62. № 3. P. 516.

10. Petersen R. H. Aquatic hyphomycetes from North America. II. Aleuriosporae (part 2) and Blastosporae // *Mycologia.* 1963. V. 55. № 1. P. 18.

11. Дудка І. О., Ісаченко А. А. Культуральні особливості водних гіфоміцетів. I. Порівняльна характеристика // *Укр. ботан. журн.* 1975. Т. 32. № 4. С. 431.

12. Gópczól J., Revay A., Fisher P. J. Notes on Vargamyces aquaticus, a water-borne dematiaceous hyphomycete // *Mycotaxon.* 1990. V. 39. P. 301.

13. Ingold C. T. More spores from rivers and streams // *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 1968. V. 51. № 1. P. 137.

УДК 595.763.5

В. А. ЦИНКЕВИЧ, О. Р. АЛЕКСАНДРОВИЧ

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ СЕМЕЙСТВ BYRRHIDAE И LIMNICHIDAE ФАУНЫ БЕЛАРУСИ

Determination tables for the beetle's imagines of 13 species Byrrhidae and Limnichidae from Belarus' and the nearest lowland part of Central Europe are presented.

Данная публикация является продолжением наших исследований по изучению пилюльчиков и ложнопилюльчиков фауны Беларуси [1]. Необходимость подготовки определенных таблиц объясняется тем, что единственное руководство Л. В. Арнольди [2] не охватывает все роды и виды семейств Byrrhidae и Limnichidae, в нем есть неточности, затрудняющие определение. Предлагаемые таблицы составлены с использованием части признаков и рисунков из определителей М. Mroczkowski [3], Г. Ш. Лафера [4] и Н. Ф. Paulus [5].

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СЕМЕЙСТВ BYRRHIDAE И LIMNICHIDAE

1(2) Наличник отделен от лба тонким поперечным швом (рис. 1). Усики 10-члениковые. Задние тазы более или менее расставлены. Тело очень маленькое (1,0—2,0 мм). Limnichidae.