МИКОЛОГИЯ И АЛЬГОЛОГИЯ

УДК: 582.282:581.95

НОВЫЕ ДЛЯ БЕЛОГО МОРЯ ВИДЫ МОРСКИХ ГРИБОВ

Е.Н. Бубнова

Беломорская биостанция имени Н.А. Перцова, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Россия, 184042, Карельская республика, пос. Приморский
e-mail: katya.bubnova@wsbs-msu.ru

При исследовании морской микобиоты растительных остатков в окрестностях Беломорской биостанции им. Н.А. Перцова были обнаружены многочисленные грибы, два из них являются новыми для Белого моря. Остатки приморских галофитов собирали в августе 2009 и 2015 гг. в зоне выбросов; работу проводили методами прямого наблюдения. Новый для Белого моря вид *Phaeosphaeria neomaritima* (R.V. Gessner et Kohlm.) Shoemaker et C.E. Babc. найден на 11 фрагментах, в основном на остатках приморского растения *Juncus atrofuscus* (ситник чёрно-бурый). *P. neomaritima* был обнаружен как в 2009 г., так и в 2015 г., в разных точках исследованного участка. Аскокарпы гриба были недозрелыми, видимо, на Белом море они созревают позднее середины августа. Второй вид, *Pleospora triglochinicola* Webster. является новым не только для Белого, но и для всех морей России. Он был обнаружен на 12 фрагментах галофита *Triglochin maritima* (триостенник приморский), в оба года исследования, в разных точках исследованного участка. Очевидно, оба вида являются обычными на исследованной территории. В статье приводятся описания и фотографии находок, а также обсуждается экология и общее распространение данных видов.

Ключевые слова: *морские грибы, аскомицеты, растительные остатки, Белое море, Phaeosphaeria neomaritima*, *Pleospora triglochinicola*.

Исследования микобиоты Белого моря были начаты в 1961 г. в окрестностях Беломорской биостанции имени Н.А. Перцова (ББС) в Кандалакшском заливе. За прошедшие годы здесь в различных экотопах было обнаружено более 300 видов грибов и грибоподобных организмов [1]. В настоящее время этот участок Белого моря является одним из наиболее полно обследованных микологами районов Мирового океана. На территории России проводились многочисленные исследования грибов не только на Белом море, но и в некоторых районах Чёрного [2], Охотского и Японского [3] морей. В Российских морях изучают микобиоту в основном донных и литоральных грунтов и талломов водорослей-макрофитов; в Чёрном и Японском морях — также погружённой в воду древесины. Грибы, ассоциированные с прибрежной растительностью, очень слабо изучены во всех морях России [1, 2, 3]. Приморские галофиты являются важным компонентом прибрежных экосистем Белого моря, массово заселяющими среднюю и верхнюю литораль [4]. В ходе работ мы обнаружили, что на остатках этих растений в окрестностях ББС присутствуют многочисленные аскокарпы и другие структуры грибов, а сами эти остатки пронизаны мицелием. Была проведена работа по выявлению видового состава этих грибов, в результате которой выяснилось, что среди них присутствуют представители двух видов, неизвестных ранее для Белого моря, а один из них неизвестен также и для других морей России.

Материалы и методы

Материалами для нашего исследования послужили перезимовавшие остатки высших растений, произрастающих в приливно-отливной зоне. Хотя сами эти растения обитают на верхней и средней литорали, их остатки выносятся к верхней границе литорали, в зону выбросов, где они и были собраны. Работы проводили в первой половине августа 2009 и 2015 гг. в ближайших окрестностях ББС. Общая длина обследованного участка побережья составила примерно 1,6 км. Начало участка, к западу от ББС, — “Черные Щели” (66°33'10,7" с.ш., 33°05'22,6" в.д.), окончание, к востоку от ББС, — “Еремеевский порог” (66°32'6" с.ш., 33°07'03" в.д.). На выбранном участке собирали растительные остатки с признаками присутствия грибов, помещали их в бумажные пакеты, и не позднее, чем через две недели, проводили видовую идентификацию без инкубации, с использованием бинокулярной лупы и микроскопа [5, 6]. Для большинства образцов растительных остатков удалось установить их видовую принадлежность [4]. Всего было собрано 122 фрагмента таких растительных остатков, на которых были выявлены 18 различных морфотипов грибов. Часть из них — уже известные для данного района виды [1], часть — сомнительные виды, не поддающиеся морфологической идентификации и требующие дальнейших исследований (*Phoma*s pp., *Alternaria*s pp., *Puccinia* cf. *littoralis*). Два из идентифицированных видов оказались но-

выми для микобиоты Белого моря; для них сделаны описания и микрофотографии с помощью фотокамеры и микроскопа Leica (Германия).

Результаты и обсуждение

Ниже приведены классификация и морфологические описания обнаруженных видов.

Phaeosphaeria neomaritima (R.V. Gessner & Kohlm.) Shoemaker & C.E. Babc.

Syn.: *Heptameria maritima* (Cooke & Plowr.) Cooke
Leptosphaeria maritima (Cooke & Plowr.) Sacc.
Leptosphaeria neomaritima R.V. Gessner & Kohlm.
Sphaeria maritima Cooke & Plowr.

Аскокарпы темно-коричневые, почти чёрные, округлые, около 0,2–0,3 мм в диаметре, одиночные. В исследованном материале большинство из них были полупогружены в субстрат, немногие поднимались из него (рис. 1, А). Некоторые аскокарпы были с хорошо заметной шейкой (папиллой). Псевдопарафизы присутствовали, многочисленные в области остиолы, простые, нитевидные, септированные. Сумки булавовидные, удлинённые, восьмиспоровые, длиной 100–140 мкм и шириной 10–28 мкм, с довольно толстыми, хорошо различимыми стенками, битуникатные (рис. 1, Б). Споры длиной 30–42 мкм и шириной 6–12 мкм, овально-веретеновидные, некоторые слегка изогнутые, в основном с 4–5 септами. У многих спор хорошо заметно, что третья клетка с конца немного толще остальных (рис. 1, В; рис. 1, Г). В исследованном материале большинство спор были гиалиновыми, лишь единичные имели жёлтовато-коричневую окраску. Вокруг спор хорошо заметен слизистый чехол, 2–3 мкм толщиной. Признаки исследованных изолятов хорошо укладываются в описание вида, известное из литературы [5, 6].

Ph. neomaritima был обнаружен на 11 фрагментах растительных остатков, в основном — на стеблях *Juncus atrofuscus* Rupr., а также на 4 неидентифицированных фрагментах. Он был обнаружен как в 2009, так и в 2015 гг. в разных точках исследованного участка. Видимо, он является здесь весьма обычным. В исследованном материале большинство структур размножения были уже сформированными, но ещё недозрелыми. В частности, к таким ювенильным признакам относятся погружённые в субстрат псевдотеции и несформированная окраска спор [5]. Очевидно, в условиях Белого моря окончательное созревание спор данного вида происходит позднее середины августа, и, возможно, связано с плодоношением и отмиранием растений-хозяев.

По литературным данным, *Ph. neomaritima* является сапротрофом на разлагающихся стеблях видов из родов *Juncus* и *Spartina* в Атлантическом океане: на побережьях Англии, США (от Флориды до Вирджинии) и Канады [5]. Кроме того, *Ph. neomaritima* встречается на побережье Румынии и в северо-западной части Чёрного моря [2, 7]. Другие публикации, в которых упоминается данный вид — это обзоры по биоразнообразию морских грибов [6, 8], и филогенетические построения [9]. В этих работах не содержится сведений о новых находках, а все морфологические описания приводятся по более ранним источникам [5]. Тем не менее, *Ph. neomaritima*, видимо, имеет широкую распространённость от субтропических до субарктических вод. Наши находки являются самыми северными из известных, кроме того, это первые находки на новом хозяине — *J. atrofuscus*.

Pleospora triglochinicola **Webster**

Anamorph.: *Stemphylium triglochinicola* Sutton & Pirozynski

Syn.: *Pleospora maritima* Rehm

Аскокарпы практически чёрные, округлые, около 0,5 мм в диаметре, одиночные, некоторые приплюснутые; в исследованном материале при-

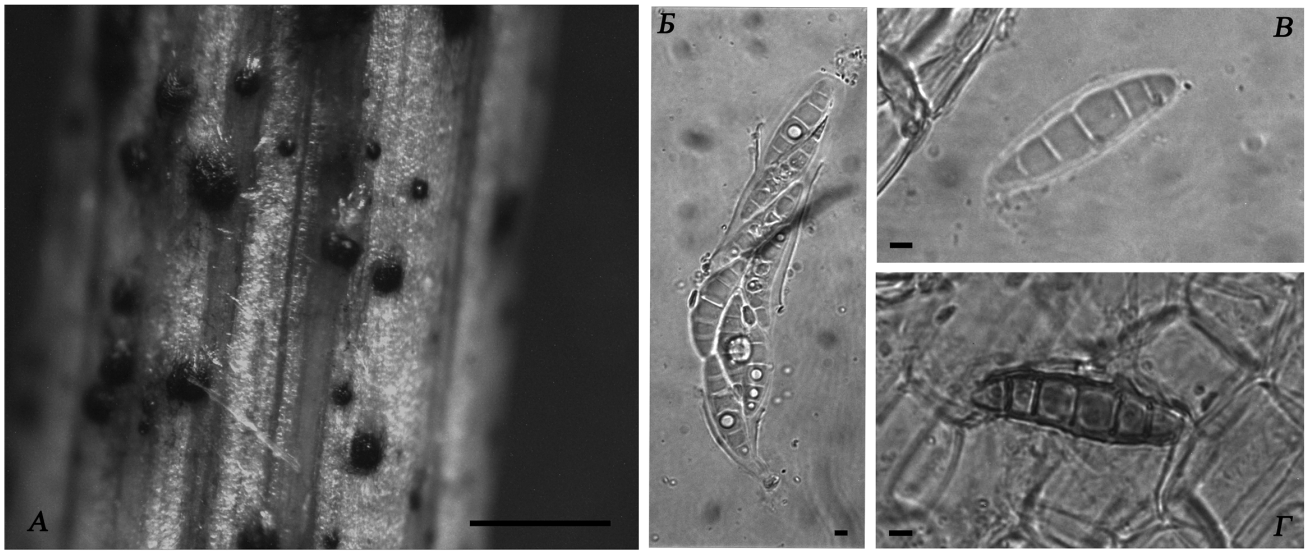

Рис. 1. *Phaeosphaeria neomaritima*. А — стебель *Juncus atrofuscus* с аскокарпами гриба, Б — сумка с разорванной внешней оболочкой, В — гиалиновая незрелая спора, Г — окрашенная аскоспора; длина линейки: А — 1 мм, Б, В, Г — 10 мкм.

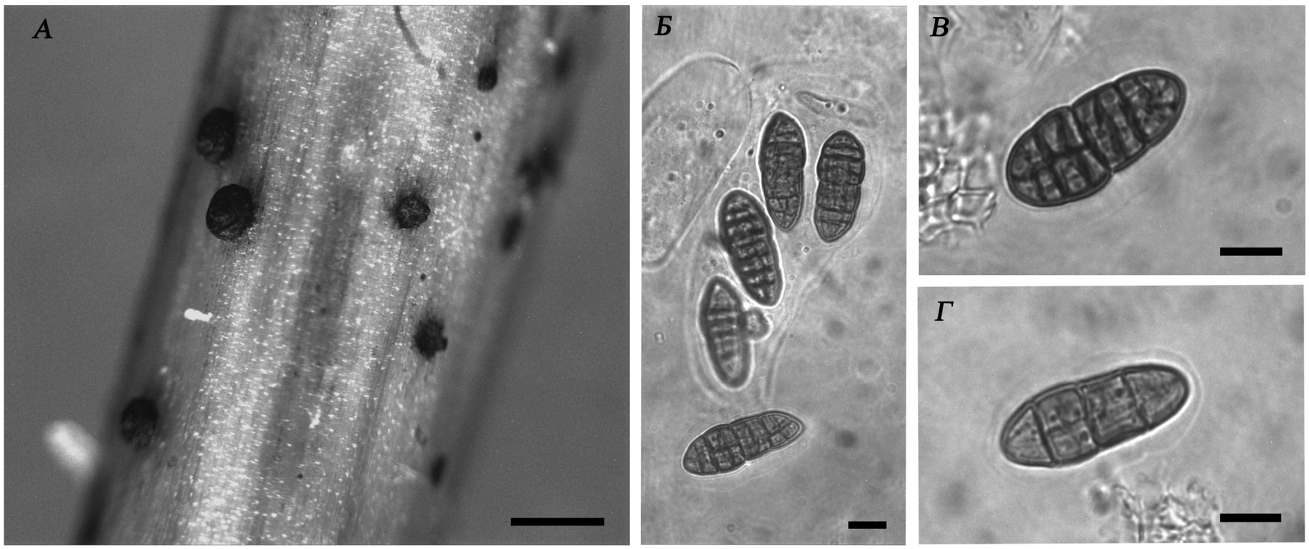

Рис. 2. *Pleospora triglochinicola*. А — стебель *Triglochin maritima* с аскокарпами гриба, Б — вскрывшаяся сумка с разорванной внутренней оболочкой, В и Г — аскоспоры; длина линейки: А — 1 мм, Б, В, Г — 20 мкм.

сутствовали как полупогружённые в субстрат, так и расположенные на его поверхности. Приплюснутыми выглядели аскокарпы, расположенные на поверхности субстрата (рис. 2, А). На аскокарпах хорошо заметна шейка (папилла); лучше она видна на полупогружённых в субстрат. Псевдопарафизы немногочисленные, простые, нитевидные. Сумки булавовидные, заметно расширенные, восьмиспоровые, длиной 160–180 мкм и шириной 40–45 мкм, с толстыми, хорошо различимыми стенками, битуникатные (рис. 2, Б). Споры длиной 50–60 мкм, шириной 18–24 мкм, муральные, почти овальные, с расширением к верхнему концу. В исследованном материале большинство спор имели жёлто-коричневую окраску (рис. 2, В; рис. 2, Г). У всех спор хорошо заметен толстый слизистый чехол. Конидиальная стадия не была обнаружена. Признаки исследованных нами изолятов хорошо укладываются в описание данного вида, известное из литературы [5, 6, 10].

P. triglochinicola был обнаружен на 12 фрагментах растительных остатков, все они были отнесены нами к стеблям *Triglochin maritima* L. [4]. Данный вид присутствовал в сборах фрагментов растений в 2009 и 2015 гг., в разных точках исследованного участка, в двух из них он был обнаружен и в 2009, и в 2015 гг. Очевидно, данный вид является здесь весьма обычным. Большинство структур размножения были созревшими, некоторые псевдотеции уже пустыми. Таким образом, спороношение данного вида в условиях Белого моря, видимо, приходится на конец июля–август.

Впервые данный вид был описан на перезимовавших соцветиях *Triglochin maritima*, собранных в январе 1969 г. на восточном побережье Англии [10]. В материале содержались незрелые аскокарпы, описание вида было сделано после инкубации. В этой же работе установлена связь данного вида с анаморфным видом *Stemphylium triglochinicola*. Известно о находках в Атлантическом океане (Дания) и Северном Ледовитом океане (Норвегия); в качестве единственного хозяина указывается *T. maritima* [5]. Более поздние упоминания *P. triglochinicola* крайне немногочисленны и не содержат новых находок. Это обзор морской микобиоты Европы, выпущенный в 2006 г. [9] и две работы 2009 г. — статья, посвященная филогении части представителей рода *Pleospora* [11], и обзор разнообразия морских грибов [6]. В целом, можно предположить, что данный вид может быть обычным в местах произрастания его хозяина, Триглохина — в бореальных и арктических, а возможно, также и в более тёплых водах.

Таким образом, впервые в Белом море мы обнаружили двух представителей порядка Pleosporales класса Dothideomycetes: *Phaeosphaeria neomaritima* из семейства Phaeosphaeriaceae и *Pleospora triglochinicola* из семейства Pleosporaceae [12]. Второй из обнаруженных видов является новым для морей России. Незначительное число упоминаний обнаруженных нами видов, скорее всего, связано с тем, что остатки маршевых галофитов являются не очень популярным субстратом при исследованиях морской микобиоты. Большинство морских микологических работ проводились и проводятся с такими субстратами, как погружённая в море древесина или донные грунты [5, 6]. Вместе с тем, даже результаты небольшого исследования, проведённого на ограниченном участке побережья, позволяют предполагать, что эти виды — обычные обитатели в районах, где есть галофитная литоральная растительность. Таких районов в холодных водах довольно много, и растительность приморских маршей является важным компонентом прибрежных экосистем [4].

Работа выполнена при частичной (анализ данных, обработка фотографий) финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-50-00029).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bubnova E.N., Grum-Grzhimaylo O.A., Konovalova O.P., Marfenina O.E.* Fifty years of mycological studies at the White Sea Biological Station of Moscow State University: challenges, results, and outlook // Moscow Univ. Biol. Sci. Bull. 2014. Vol. 69. N. 1. P. 23–39.

2. *Копытина Н.И.* Высшие морские грибы пелагических и донных биотопов Северо-Западного региона Чёрного моря. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Севастополь, 2009. 24 с.

3. *Пивкин М.В.* Вторичные морские грибы Японского и Охотского морей. Автореф. Диссертации докт. биол. наук. Москва: МГУ, 2010. 40 с.

4. Флора и фауна Белого моря: иллюстрированный атлас / Под ред. А.Б. Цетлина, А.Э. Жадан и Н.Н. Марфенина. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 471 с.

5. *Kohlmeyer J., Kohlmeyer E.* Marine mycology — the higher fungi. Academic Press, 1979. 690 p.

6. *Jones E.B.G., Sakayaroj J., Suetrong S., Somrithipol S., Pang K.-L.* Classification of marine Ascomycota, anamorphic taxa and Basidiomycota // Fungal Diversity. 2009. Vol. 35. P. 1–203.

7. *Aleem A.A.* Marine fungi from Romania // Cercetari Marine, Institutul Roman de Cercetari Marine, Constanta. 1974. N 7. P. 27–55.

8. *Landy E.T., Jones G.M.* What is the fungal diversity of marine ecosystems in Europe? // Mycologist. 2006. Vol. 20. N 1. P. 15–21.

9. *Shoemaker R.A., Babcock E.* Phaeosphaeria // Can. J. Bot. 1989. Vol. 67. N. 5. P. 1500–1599.

10. *Webster J.* The *Pleospora* state of *Stemphylium triglochinicola* // Trans. Brit. Mycol. Soc. 1969. Vol. 53. N. 3. P. 478–482.

11. *Inderbitzin P., Mehta Y.R., Berbee M.L. Pleospora* species with *Stemphylium* anamorphs: a four locus phylogeny resolves new lineages yet does not distinguish among species in the *Pleospora herbarum* clade // Mycologia. 2009. Vol. 101. N. 3. P. 329–339.

12. *Suetrong S., Schoch C. L., Spatafora J. W., Kohlmeyer J., Volkmann-Kohlmeyer B., Sakayaroj J., Phongpaichitl S., Tanaka K., Hirayama K., Jones E. B. G.* Molecular systematics of the marine Dothideomycetes // Stud. Mycol. 2009. Vol. 64. P. 155–173.

Поступила в редакцию 03.07.2016
Принята в печать 29.08.2016

MICOLOGY AND ALGOLOGY

TWO MARINE FUNGI NEW FOR THE WHITE SEA

E.N. Bubnova

N.A. Pertsov White Sea Biological Station, Lomonosov Moscow State University, Primorsky sett., Karelia Republic, 184042, Russia
e-mail: katya.bubnova@wsbs-msu.ru

In the study of marine mycobiota of decaying plant materials near the N.A. Pertsov White Sea Biological Station numerous fungi were found, two of them are new to the White Sea. Residues of littoral halophytes were collected in August 2009 and 2015 in the supralittoral area; the work carried out by non-cultural methods. New to the White Sea species *Phaeosphaeria neomaritima* (R.V. Gessner et Kohlm.) Shoemaker et C.E. Babc. were found on 11 fragments, mostly on the residues of halophyte plants *Juncus atrofuscus* (rush). *P. neomaritima* was detected in both years the research in different points of the investigated area. Ascocarps of this fungus were immature. Apparently, on the White Sea they mature later than mid-August. The second species, *Pleospora triglochinicola* Webster., it is new not only for White Sea, but for all Russian Seas. It was found in the 12 fragments of halophyte *Triglochin maritima* (triglochin), in both year of the study, on different points of investigated area. Obviously, both species are common in the study area. The article contains descriptions and photographs of findings, as well as discussion on the environmental and geographical distribution of these species.

Key words: *marine fungi, ascomycetes, plant materials, White Sea, Phaeosphaeria neomaritima*, *Pleospora triglochinicola.*

Сведения об авторе

Бубнова Екатерина Николаевна — канд. биол. наук, науч. сотр. Беломорской биологической станции имени Н.А. Перцова биологического факультета МГУ. Тел. 8-495-939-54-82; e-mail: katya.bubnova@wsbs-msu.ru