

МИКОЛОГИЯ И АЛЬГОЛОГИЯ

УДК 582.28:574

РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ
В ЛИТОРАЛЬНЫХ ПЕСКАХ БЕЛОГО МОРЯ

Е.Н. Бубнова

Беломорская биологическая станция 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

Впервые проведено исследование микобиоты песчаных грунтов литорали холодно-водного Белого моря. 24 образца были отобраны в июле–августе 2015 г. в Онежской губе, Кандалакшском заливе и на Терском берегу. Численность колониеобразующих единиц (КОЕ) и видовой состав грибов определяли культуральными методами. Численность КОЕ невелика, и составляет от 0 до 57 в 1 см³. Всего обнаружено 54 морфотипа, среди которых 22 были идентифицированы до вида, 7 – не точнее, чем до уровня рода, и 25 не были идентифицированы, т.к. не образовали спороношения. С обилием более 10% и встречаемостью более 50% отмечены только два вида: *Cladosorium sphaerospermum* и *Paradendryphiella salina*. Ещё 5 видов встречались более чем в одном образце: *Penicillium chrysogenum*, *Cadophora fastigiata*, *Acremonium fuci*, анаморфа *Pseudogymnoascus pannorum* и телеоморфа *Pseudeurotium hygrophilum*. Все остальные морфотипы, были обнаружены в незначительном числе в отдельных образцах. В целом в микобиоте как по разнообразию, так и по численности преобладали темноокрашенные формы.

Ключевые слова: морские грибы, аскомицеты, литораль, прибрежная зона, Белое море, Субарктика, песчаные грунты

Песчаные грунты прибрежной зоны морей – специфические и практически неизученные местообитания грибов. Их уникальность связана, в первую очередь, с особенностями литоральной зоны как таковой. Это периодическое затопление и осушение, регулярные изменения влажности, солёности и температуры [1]. Литораль – это экотон, находящийся под одновременным воздействием факторов, характерных как для моря, так и для суши [2]. Промытые песчаные грунты распространены, как правило, на абразионных и абразионно-аккумулятивных формах берегового рельефа [3]. Здесь процессы вымывания преобладают над процессами накопления материалов. Вследствие этого песчаные грунты относительно бедны органическими веществами; микроклимат здесь отличается от такового в заиленных грунтах. В Белом море наиболее распространены литоральные грунты разной степени заиления, а чистые, промытые пески встречаются относительно редко. В основном они распространены на Терском берегу, реже в других районах [4].

Что касается микобиоты песчаных грунтов прибрежной зоны, то о ней до сих пор сведений не очень много [1]. Во-первых, в морской микологии выделяют небольшую группу псаммофитных грибов. Это около двух десятков видов облигатных морских грибов, которые могут жить в пространстве между песчинками на литорали. Их плодовые тела прикрепляются к самим песчинкам [5, 6] и могут быть обнаружены при прямом наблюдении. Культуральные исследования микобиоты литораль-

ных грунтов крайне немногочисленны. В основном они проводились в тёплых и умеренных регионах с заиленными грунтами [1, 7–9]. Результаты этих работ указывают на то, что в грунтах литоральной зоны присутствуют довольно многочисленные и разнообразные грибы. Согласно имеющимся сведениям о микобиоте заиленных грунтов побережья Белого моря, здесь также присутствуют грибы, хотя их численность и разнообразие несколько ниже, чем в более южных районах [10]. О грибах, населяющих песчаные литоральные грунты, сведений в литературе нет. Дополнительно отметим, что известные данные по микобиоте грунтов сублиторальной зоны свидетельствуют, что численность и разнообразие грибов в заиленных грунтах выше, чем в песчаных, галечных и ракушечных [11]. Скорее всего, на литорали также может быть обнаружена связь между гранулометрическим составом грунта и особенностями композиции микобиоты.

Наша работа посвящена изучению, с использованием культуральных методов, видового состава микроскопических грибов в песчаных грунтах литорали различных прибрежных районов Белого моря.

Материалы и методы

Материалами для нашего исследования послужили образцы песчаных грунтов, отобранные на средней литорали в следующих районах Белого моря: Онежский залив, Кандалакшский залив и Терский берег (рис. 1). Всего с середины июля по середину августа 2015 г. было отобрано 24 образца (табл. 1).

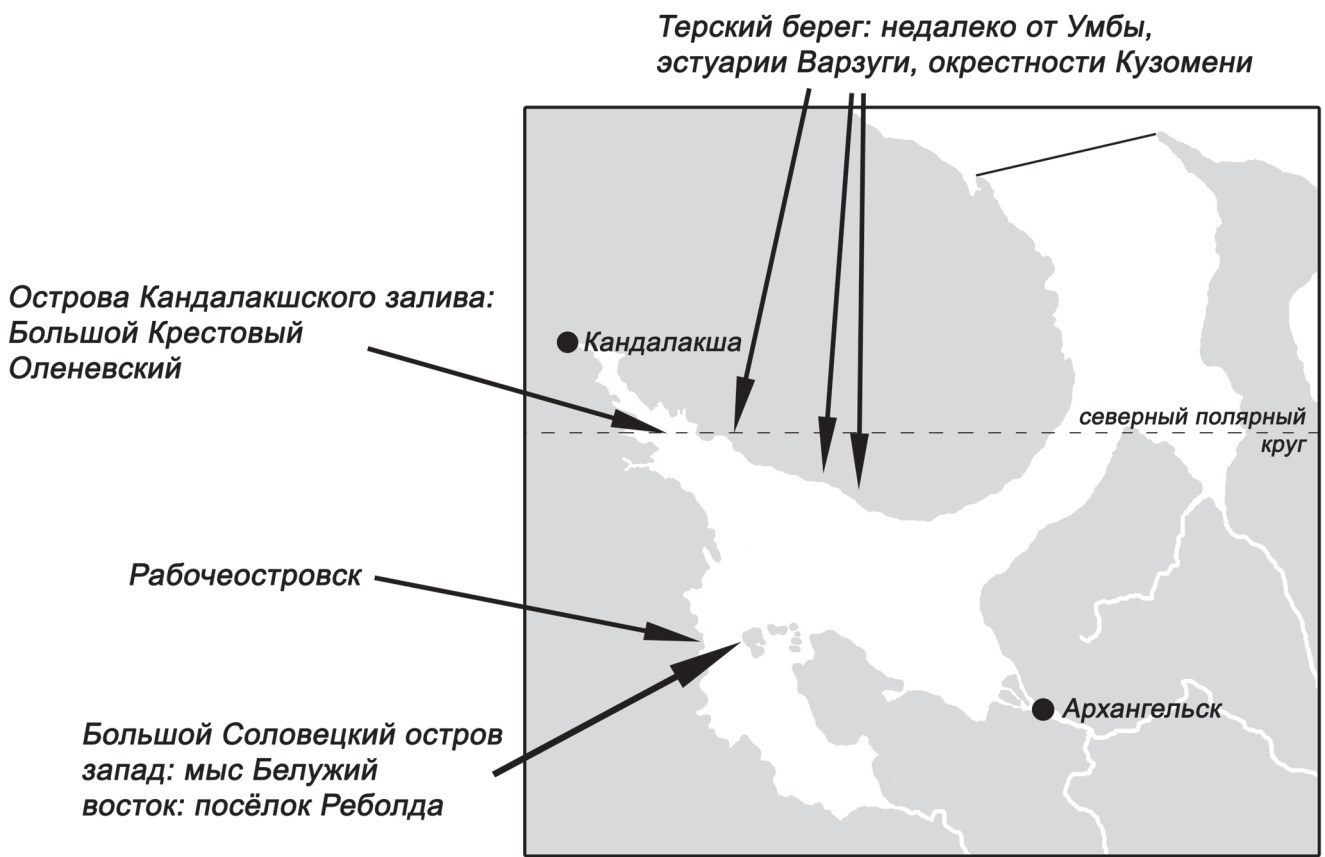


Рис. 1. Расположение районов отбора материала

Таблица 1

Характеристика образцов песчаных грунтов литорали из различных районов Белого моря

Локация	Координаты	№ образцов	Грунт
<i>Онежский залив</i>			
Рабочеостровск, недалеко от пирса и впадения ручья	64°59'24" с.ш. 34°47'29" в.д.	01, 02, 03	заиленный песок
Остров Большой Соловецкий, мыс Белужий	65°04'28" с.ш. 35°30'50" в.д.	04, 05, 06, 07	песок
Остров Большой Соловецкий, посёлок Реболда	64°08'42" с.ш. 35°49'27" в.д.	08, 09	песок
<i>Терский берег</i>			
Недалеко от трассы, между Умбой и Варзугой	66°21'11" с.ш. 35°50'60" в.д.	10	песок
Песчаная коса около деревни Кузомень, 1 км от эстуария реки Варзуги	66°16'13" с.ш. 36°54'07" в.д.	11	песок
У впадения реки Варзуги, справа по течению	66°16'04" с.ш. 36°56'02" в.д.	12	песок
У впадения реки Варзуги, слева по течению	66°15'59" с.ш. 36°56'50" в.д.	13	песок
Песчаная коса около деревни Кузомень, справа от эстуария реки Варзуги	66°15'41" с.ш. 36°58'57" в.д.	14	песок
Слева от эстуария реки Варзуги, у впадения Лодочного ручья	66°15'15" с.ш. 37°03'86" в.д.	15	песок
<i>Кандалакшский залив</i>			
Остров Большой Крестовый	66°31'12" с.ш. 33°12'01" в.д.	16, 17, 18, 19, 20	песок
Остров Оленевский	66°31'17" с.ш. 33°07'36" в.д.	21, 22, 23, 24	песок

Во всех случаях, кроме образцов 01, 02 и 03, это был хорошо промытый, незаиленный песок. В образцах 01, 02 и 03 было отмечено незначительное заиление. Часть образцов была отобрана недалеко от впадения в море малых рек или ручьёв. Это образцы 01, 02 и 03 в Онежском заливе; 12, 13 и 15 на Терском берегу. С образцами, взятыми на островах Кандалакшского залива, ситуация не такая однозначная. С одной стороны, непосредственно около них в море не впадает ручьёв и рек. С другой стороны, сами острова находятся внутри и на выходе из малой губы, близко от устьев рек Чёрная и Нильма. Остальные участки, на которых проводились сборы, не подвержены непосредственному воздействию постоянного пресного стока. Образцы отбирали следующим образом: с помощью срезанного шприца на 2 мл, в каждой локации отбирали три раза по 1 см³ грунта из поверхностного слоя (точки на расстоянии 50 см друг от друга), весь отобранный материал помещали в один конверт. Полученные смешанные образцы подсушивали и хранили до посева не более 2 мес.

Для выявления видового состава микобиоты использовали метод обрастания агаровых пластин [12]. Для этого 1/3 каждого образца равномерно распределяли на 10 чашек Петри с агаризованной средой Сусло-агар (0,03% углеводов), солёностью 34‰ (обеспечиваемой добавлением морской соли) и антибиотиком Цефатоксимом (0,8 г/л). Данную среду использовали как наиболее обычную и применимую в работах с морскими грунтами и другими объектами [5, 18]. Чашки с посевами инкубировали не менее 40 сут при температуре +6°C [18]. Если к этому времени на чашках не был замечен рост грибов, то держали их до 80 сут, после чего отсеивали появившиеся колонии. Если же колоний не было, то считали, что грибы не выделились.

Образовавшиеся колонии идентифицировали после пересева в чистую культуру. Предварительно подсчитывали общее число колоний и число коло-

ний каждого морфотипа. При обсуждении представленности морфотипов использовали следующие понятия: 1) встречаемость — как отношение числа образцов, в которых был обнаружен данный морфотип, к общему числу образцов; 2) обилие — как отношение числа колоний данного морфотипа к общему числу колоний в образце. Все величины выражали в процентах. При подсчётах исходили из того, что объём посеянного материала равен 1 см³. Использовали понятие колониеобразующих единиц (КОЕ), которое принимали равным числу образовавшихся колоний в расчёте на 1 см³. Синонимия и таксономическое положение проверяли по базе Indexfungorum (www.indexfungorum.org).

Результаты и обсуждение

Всего из всех образцов было выделено 470 колоний мицелиальных грибов. В среднем это составляет 19–20 КОЕ на 1 см³ грунта. Из отдельных образцов выделялось от 0 (два образца с Белужьего мыса на Большом Соловецком острове) до 57 (один из образцов, отобранных на литорали в посёлке Рабочеостровск). В любом случае, это единицы — десятки колоний на 1 см³ субстрата (табл. 2, рис. 2). Полученные значения относительно низкие. Они на один-два порядка ниже, чем, например, в заиленных донных грунтах Белого [13] и Японского [11] морей; на два-три порядка ниже, чем в илистом грунте и почвах литорали английского побережья Северного моря [7], а также в грунтах и почвах приморских маршей Красного моря [8, 9]. Подобные низкие значения КОЕ грибов ранее были обнаружены только в заиленных донных осадках Обской губы Карского моря. В удалённых от берега районах Карского моря численность КОЕ грибов ниже полученных нами значений [14]. В наземных почвах прилегающих к Белому морю районов — на 2–4 порядка выше, чем в исследованных нами грунтах [13]. Таким образом, мы обнаружили, что численность КОЕ грибов в песчаных грунтах ниже, чем в исследованных ранее заиленных грунтах как литорали, так и сублиторали из разных географических областей, в том числе побережья Белого моря.

Что касается численности КОЕ грибов в отдельных образцах (рис. 2), то наибольшее среднее число колоний выделялось из грунтов, отобранных на литорали в посёлке Рабочеостровск. Это связано, очевидно, с тем, что очень близко отсюда находится устье реки Кемь, и в самих грунтах заметно заиление. Возможно, также играет роль близкое расположение населённого пункта. Минимальное число грибов выделилось из образцов, отобранных на мысу Белужьем Большого Соловецкого острова. Возможно, это связано с тем, что остров находится на удалении от берегов и мест впадения материковых рек, а также местных, островных, ручьёв. В свою очередь, в грунтах островов Кандалакшского залива численность образовавшихся колоний несколько выше, чем на мысу Белужьем, хотя грунты в обоих

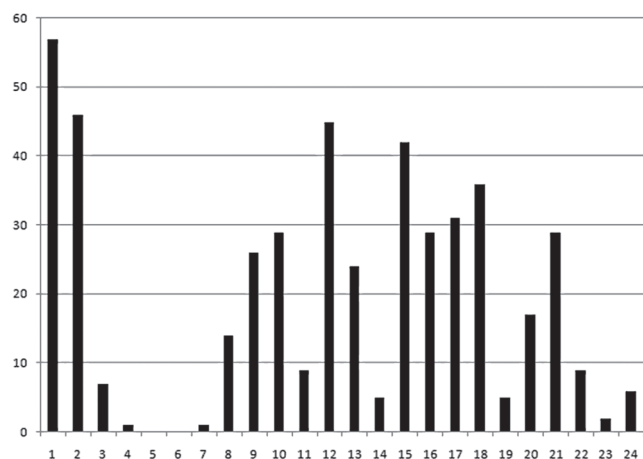


Рис. 2. Численность колониеобразующих единиц (КОЕ) грибов, содержащихся в 1 см³ исследованного грунта. По оси абсцисс — номера образцов; по оси ординат — число колоний, образовавшихся при посеве 1 см³ грунта

Таблица 2

Разнообразие микобиоты исследованных грунтов

	1	2
Zygomycota		
<i>Umbelopsis isabellina</i> (Oudem.) W. Gams	1	1
Телеоморфы Ascomycota		
<i>Pseudogymnoascus roseus</i> Raillou	5	2
<i>Pseudeurotium hygrophilum</i> (Sogonov, W. Gams, Summerb. & Schroers) Minnis & D.L. Lindner	15	3
Анаморфы Ascomycota		
<i>Acremonium fuci</i> Summerb., Zuccaro & W. Gams	23	6
<i>Acremonium furcatum</i> Moreau & F. Moreau ex Gams	1	1
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	3	2
<i>Cadophora fastigiata</i> Lagerb. & Melin	35	4
<i>Cadophora malorum</i> (Kidd & Beaumont) W. Gams	4	2
<i>Cephalotrichum nanum</i> (Ehrenb.) S. Hughes	1	1
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	145	14
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl.	3	2
<i>Isaria farinosa</i> (Holmsk.) Fr.	2	1
<i>Paradendryphiella salina</i> (G.K. Sutherl.) Woudenb. & Crous	83	13
<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	19	2
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	38	6
<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling	2	1
<i>Phialopora cinerescens</i> (Wollenw.) J.F.H. Beyma	3	1
<i>Phoma eupyrena</i> Sacc.	2	1
<i>Pseudogymnoascus pannorum</i> (Link) Minnis & D.L. Lindner	16	3
<i>Sarocladium strictum</i> (W. Gams) Summerb.	3	1
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	1	1
<i>Trichurus spiralis</i> Hasselbr	1	1
Неидентифицированные изоляты		
<i>Cadophora</i> sp. 1	1	1
<i>Penicillium</i> sp.	5	1
<i>Phoma</i> sp. 1	1	1
<i>Ulocladium</i> sp. 1	3	1
Anamorphic gen. sp. 1	2	1
Anamorphic gen. sp. 2	1	1
Ascomycetous gen. sp.	1	1
стерильные изоляты	50	12
ВСЕГО КОЛОНИЙ	470	

Примечание: 1 — общее число изолятов данного морфотипа, выделенных из всех образцов; 2 — число образцов, из которых был выделен данный морфотип.

случаях представлены промытыми песками. Возможно, это связано с расположением островов и их близостью к эстуариям двух рек. Для грунтов, отобранных на Терском берегу, средние значения КОЕ не очень низкие, но здесь можно заметить разницу между образцами, отобранными недалеко от устьев рек (где численность выше) и на открытых участках (где она немного ниже). Таким образом, можно проследить некоторую тенденцию к увеличению численности колоний мицелиальных грибов вблизи впадения рек и ручьев, а также при заилении.

Все выделенные колонии мы отнесли к 54 морфотипам. Общее число морфотипов относительно велико, но 25 из них не образовывали в культуре споронии (т.е. были стерильными), и, следовательно, не могли быть идентифицированы. Ещё 7 не могли быть идентифицированы точнее, чем до уровня рода, так как имели признаки, не подходящие под описания известных видов. 25 стерильных морфотипов мы выделили на основе следующих морфолого-культуральных признаков: размер и цвет колонии; наличие и цвет пигмента в среде и в мицелии; наличие и цвет эксудата; степень развития субстратного и воздушного мицелия; цвет, толщина, морфологические признаки мицелия. Очевидно, что для полного описания таксономического разнообразия микобиоты необходимо в дальнейшем провести молекулярно-генетические исследования. Пока же мы можем говорить о предположительно довольно высоком разнообразии грибов в исследованных грунтах, достигаемом за счёт стерильных форм.

Идентифицированные спорообразующие изоляты относятся к двум отделам: Zygomycota и Ascomycota (табл. 2). К первому относится один вид — *Umbelopsis isabellina*. Все остальные — к аскомицетам, причём большинство из них были выделены в виде анаморфных форм. Половые споронии в культуре образовывали представители только двух видов: *Pseudogymnoascus roseus* и *Pseudeurotium hygrophilum*. Остальные образовывали только конидиальные структуры. Эти грибы относились к 19 видам из 15 родов. Абсолютное большинство родов содержат по одному виду; три вида обнаружено в роде *Penicillium* (и ещё один неидентифицированный), по два — в родах *Cadophora* (в данном роде три морфотипа, включая один неидентифицированный) и *Acremonium*. Видовой состав спороний грибов в исследованных грунтах выглядит не очень богатым. Здесь, например, отсутствуют обычно многочисленные в подобных местах представители рода *Penicillium*, довольно обычные *Trichoderma* и *Tolypocladium* [10, 11, 13, 14]. Морских видов выделено только два: *Acremonium fuci* и *Paradendryphiella salina*. Все остальные — представители почв.

Всего два вида были отмечены с общим обилием более 10% и встречаемостью более 50%. Это *Cladosporium sphaerospermum* (145 колоний в 14 образцах) и *Paradendryphiella salina* (83 колонии в 13 образцах). Встречаемость ещё пяти видов составляла не

менее 10%: *Penicillium chrysogenum* (38 колоний/6 образцов), *Cadophora fastigiata* (35/4), *Acremonium fuci* (23/6), анаморфа *Pseudogymnoascus pannorum* (16/3) и телеоморфа *Pseudeurotium hygrophilum* (15/3). Перечисленные 7 видов имели общее обилие более 75%, и только в 3 образцах не было обнаружено ни одного из них. Все остальные виды и морфотипы были отмечены в отдельных образцах, в основном единичными колониями. Что касается группы наиболее обычных видов, то в неё входят оба морских. Кроме того — *P. chrysogenum*, один из наиболее широко распространённых представителей своего рода [15], который встречается в том числе и в морских грунтах [10, 11, 13, 14]. Анаморфная стадия *Pseudogymnoascus roseus* — вид, очень широко распространённый в холодных регионах [15], в том числе и в морских местообитаниях [10, 13, 14], поэтому его высокая численность в исследованных грунтах не удивительна. *Cl. sphaerospermum* — также один из наиболее широко распространённых грибов; он довольно часто выделяется из различных солоноводных местообитаний [15, 16]. *Cadophora fastigiata* — почвенный сапротроф и ксилотроф, также чаще встречается в средних и полярных широтах [15, 17]. Согласно последним данным молекулярной биологии, виды этого рода, и всего семейства Helotiales, возможно играют очень важную и пока недооцененную роль в экосистемах арктических морей [18]. *Pseudeurotium hygrophilum* был одним из наиболее встречаемых, например, в донных грунтах Карского моря [14]. Таким образом, среди доминантов грибных сообществ в исследованных грунтах мы не встретили ничего неожиданного. Кроме того, довольно большая группа была представлена разнообразными неспоронийными формами, обилие которых составило 11%, а общая встречаемость — 50%. В основном они встречались в числе 1–3 КОЕ на 1 см³ образца.

Обращает на себя внимание соотношение тёмно- и светлоокрашенных грибов (рис. 3). Светлоокрашенных морфотипов обнаружено 23, включая 8 стерильных и 2 неидентифицированных. Тёмноокрашенных больше: их обнаружено 31, включая 17 стерильных и 5 неидентифицированных. Численность тёмноокрашенных грибов также превышает численность светлоокрашенных. Всего было выделено 313 колоний тёмноокрашенных и 157 — светлоокрашенных, т.е. общее обилие тёмноокрашенных грибов составило 67%. Тем не менее, в некоторых образцах все-таки преобладали светлоокрашенные грибы. Заметим, что в исследованных ранее заиленных грунтах литорали, а также и сублиторали, в том числе Белого моря [10, 13], не было отмечено такого преобладания тёмноокрашенных грибов.

Таким образом, мы впервые провели исследование грибов в песчаных грунтах литорали холодноводного Белого моря. Композиция микобиоты имеет ряд особенностей, которые отличают её от

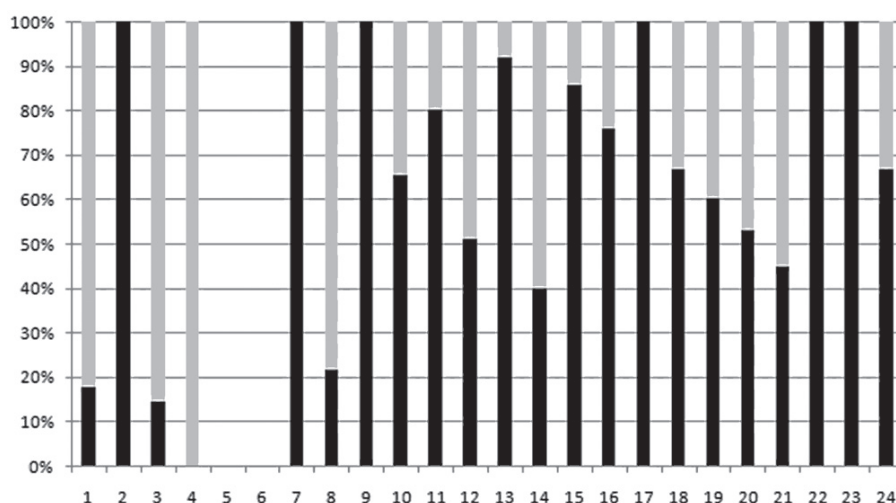


Рис. 3. Соотношение тёмно- и светлоокрашенных грибов в посевах исследованных грунтов. По оси абсцисс — номера образцов; по оси ординат — проценты. Тёмные столбцы — тёмноокрашенные; серые столбцы — светлоокрашенные

ранее исследованных сообществ грибов в аналогичных местообитаниях. Среди этих особенностей мы бы хотели выделить следующие: 1) низкая численность колоний грибов — ниже, чем в илистых литоральных и донных грунтах Белого моря, а также морей умеренных и тёплых широт; 2) невысокое разнообразие спорующих форм грибов (при их численном преобладании) и высокое морфолого-культуральное разнообразие стерильных при относительно меньшем обилии; 3) преобладание тёмноокрашенных грибов как по разнообразию, так и по численности. Кроме того, мы бы хотели отметить неотчётливую, но заметную тенденцию

к увеличению численности грибов под влиянием постоянного пресного стока и заиления грунта.

Автор выражает признательность сотрудникам биологического факультета МГУ — О.В. Штаер, А.А. Георгиеву, Н.Ю. Неретину и О.А. Грум-Гржимайло за помощь в сборе и доставке образцов для исследования.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №15-04-02722а — организация сбора и первичной обработки материалов) и Российского научного фонда (проект №14-50-00029 — выделение и идентификация культур).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pugh G.J.F. Fungi in intertidal region // Vegetation between land and sea / Eds. A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blow, and J. Rozema. Boston: Dr. W. Junk Publishers, 1987. P. 86–95.
2. Encyclopedia of coastal science / Ed. M.L. Schwartz. Dordrecht: Springer, 2005. 1242 p.
3. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов. М.: Изд-во МГУ, 1996. 400 с.
4. Filatov N., Pozdnyakov D., Johannessen O.M., Pettersson L.H., Bobylev L.P. White Sea: It's marine environment and ecosystem dynamics influenced by global change. Chichester: Springer, 2005. 530 p.
5. Kohlmeyer J., Kohlmeyer E. Marine mycology — the higher fungi. N.Y.: Academic Press, 1979. 690 p.
6. Zvereva L.V. Arenicolous mycelial fungi from the littoral of the Vostok Bay (Peter the Great Bay, the Sea of Japan) // Microbiology. 2009. Vol. 78. N 4. P. 498–501.
7. Pugh G.J.F. Fungal colonization of a developing salt marsh // Nature. 1961. Vol. 190. N 4780. P. 1032–1033.
8. Abdel-Fattah H.M., Moubasher A.H., Abdel-Hafez S.I. Studies of mycoflora of salt marshes in Egypt. I. Sugar fungi // Mycopathologia. 1977. Vol. 61. N 1. P. 19–26.
9. Abdel-Hafez S.I., Moubasher A.H., Abdel-Fattah H.M. Studies of mycoflora of salt marshes in Egypt // Mycopathologia. 1977. Vol. 62. N 3. P. 143–151.
10. Согонов М.В., Марфенина О.Е. Особенности микобиоты приморских маршей Кандакшского залива Белого моря // Вестн. Моск. ун-та Сер. Биол. 1999. № 3. С. 42–47.
11. Khudyakova Yu.V., Pivkin M.V., Kuznetsova T.A., Svetashev V.I. Fungi on sediments of the Sea of Japan and their biologically active metabolites // Microbiology. 2000. Vol. 69. N 5. P. 722–726.
12. Carlile M.J., Watkinson S.C., Gooday G.W. The Fungi. London: Academic Press, 2001. 603 p.
13. Бубнова Е.Н. Грибы донных грунтов Кандакшского залива Белого моря // Микол. фитопатол. 2009. Т. 43. № 4. С. 4–11.
14. Bubnova E.N. Fungal diversity in bottom sediments of the Kara Sea // Bot. Mar. 2010. Vol. 53. N 6. P. 595–600.
15. Domsch K.H., Gams W., Anderson T.-H. Compendium of soil fungi. Eching: IHW-Verlag, 2007. 672 p.
16. Zalar P., de Hoog G.S., Schroers H.-J., Crous P.W., Groenewald J.Z., Gunde-Cimerman N. Phylogeny and ecology of the ubiquitous saprobe *Cladosporium sphaerospermum*, with descriptions of seven new species from hypersaline environments // Stud. Mycol. 2007. Vol. 58. P. 157–183.
17. Hassan N., Rafiq M., Hayat M., Shah A.A., Hasan F. Psychrophilic and psychrophilic fungi: a comprehensive review // Rev. Environ. Sci. Bio. 2016. Vol. 15. N 2. P. 147–172.
18. Rämä T., Davey M.L., Nordén J., Halvorsen R., Blaallid R., Mathiasen G.H., Alsos I.G., Kauserud H. Fungi sailing the Arctic ocean: speciose communities in North Atlantic driftwood as revealed by high-throughput amplicon sequencing // Microb. Ecol. 2016. Vol. 72. N 2. P. 295–304.

Поступила в редакцию 23.04.2017

Принята в печать 15.06.2017

MYCOLOGY AND ALGOLOGY

DIVERSITY OF MICROSCOPIC FUNGI IN LITHORIAL SANDS
OF THE WHITE SEA*E.N. Bubnova*

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

For the first time, a study of the mycobiota of littoral sands of the cold-water White Sea was made. 24 samples were collected in July–August 2015 in Onega Bay, Kandalaksha Bay and on the Tersky coast. Culture methods were used to detect the number of colony forming units (CFU) and diversity of fungi. The number of CFUs is small, and ranges from 0 to 57 per 1 cm³. A total of 54 morphotypes were detected, of which 22 were identified to the species, 7 – not more accurately than to the genus level, and 25 were not identified, because did not form sporulation. With an abundance of more than 10% and a occurrence of more than 50%, only two species are noted: *Cladosorium sphaerospermum* and *Paradendryphiella salina*. Five more species were found in more than one samples: *Penicillium chrysogenum*, *Cadophora fastigiata*, *Acremonium fuci*, anamorph of *Pseudogymnoascus pannorum* and teleomorph of *Pseudeurotium hygrophilum*. All other morphotypes were found in a small number in individual samples. In general, dark-colored forms predominated in the mycobiota both in diversity and in number.

Keywords: *marine fungi, Ascomycetes, littoral, coastal zone, White Sea, Subarctic, sands*

Сведения об авторе

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