

цетами из родов *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Trichothecium*, а также зигомицетами из родов *Mucor* и *Rhizopus*.

Несомненно, что выявленная микобиота не исчерпывает всего разнообразия анаморфных грибов, ассоциированных с хвойными на Дальнем Востоке России. Дальнейшие исследования новых своеобразных экотопов и уникальных природных местообитаний, а также использование перспективных методов исследования позволят еще более расширить видовой спектр биоты грибов-консортов хвойных.

АФИЛЛОФОРОВЫЕ ГРИБЫ МИНОРНЫХ СУБСТРАТОВ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Ежов О.Н.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, olegezhik@gmail.com

APHYLLOPHORALEAN FUNGI MINOR SUBSTRATES OF THE ARKHANGELSK REGION

Ezhov O.N.

The aphyllorphaceous fungi minor substrates in forest ecosystems of the Arkhangelsk Region were studied. The types marked on minor substrates softwood (*Abies sibirica*, *Juniperus communis*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*), podlesochnykh trees and shrubs (*Alnus incana*, *Prunus padus*, *Salix* sp., *Sorbus aucuparia*), the soil types, aphyllorphaceous fungi fruiting bodies on other fungi and fungi on a small plant debris. In total, 237 species of the group in question were revealed.

Афиллофоровые грибы в лесных экосистемах являются ведущей эколого-трофической группой, определяющей основные параметры процессов биологического разложения древесины. Каждой древесной породе присущ свой видовой состав грибов, постепенно меняющийся по мере разложения древесины. Многие афиллофоровые грибы продолжают своё развитие на потерявших структуру древесных остатках и в лесной подстилке, где сосуществуют с многочисленной группой агарикоидных базидиомицетов, некоторыми гастеромицетами, а также макро- и микроскопическими сумчатыми грибами. Часть подстилочных афиллофоровых проявляет способность к образованию эктотрофной микоризы. Таким образом, представителями этой группы контролируется как основная часть «нисходящего» потока веществ в лесных экосистемах, так и часть «восходящего» потока, связанного с регулируемым микоризой накоплением фитомассы.

Разнообразие функций и ниш афиллофоровых грибов находит отражение в значительном биоразнообразии этой группы. Анализ исследованных к настоящему времени таёжных микобиот заставляет предполагать нахождение в условиях облесённых малонарушенных таёжных ландшафтов порядка 500–700 видов афиллофоровых грибов, если к таёжной не примешивается более южная растительность. Ряд из этих видов появляется только в условиях очень тонкой нишевой дифференциации ветровально-почвенных комплексов, имеющей место в лесах с естественной оконной динамикой, в течение длительного времени не подвергавшихся лесохозяйственным мероприятиям и иным антропогенным воздействиям. Такие леса именуются «биологически ценными», «эталонными» и являются на данный момент основными резервуарами биоразнообразия, подлежащими охране и мероприятиям по долговременному воспроизведению комплекса лесорастительных условий. Некоторые из афиллофоровых, тесно связанные с эталонными лесными участками, стали использоваться в качестве видов-индикаторов, учитываемых при комплексной оценке лесных территорий.

До недавнего времени микобиота Архангельской области относилась к числу одной из наименее изученных. Однако, в последние годы изучение афиллофоровых грибов Архангельской области активизировалось. Были исследованы Кожозерский природный парк, где выявлено 176 видов из этой группы (Руоколайнен, 2008), Пинежский район области в долине р. Юрас, где выявлено 189 видов (Коткова, 2009), а также Пинежский заповедник, где выявлено 233 вида (Ежов и др., 2010). В настоящий момент на данной территории известно более 500 видов. Определенный интерес представляет структурно-таксономические и хориономические особен-

ности видового состава, экологические характеристики пород, которые не являются лесообразующими.

На территории области основными лесообразующими породами являются сосна, ель, берёза и осина. Доля других лесообразующих пород в насаждениях незначительна (лиственница – 0,2%), некоторые находятся на границе ареала (пихта). Остальные древесно-кустарниковые породы являются подлесочными. Кроме того, выделяется группа видов, колонизирующая лесную подстилку («напочвенные афиллофоровые»), мелкие растительные остатки (листья, плоды, ветошь трав) и даже плодовые тела других грибов.

В условиях Архангельской области на сопутствующих и подлесочных древесно-кустарниковых породах отмечено 237 видов афиллофоровых грибов.

Афиллофоровые грибы подлесочных древесно-кустарниковых пород. Количество видов найденных на подлесочных породах составляет: 90 вида на иве, 80 на ольхе, 58 на рябине и 18 на черёмухе. Это меньше, чем на лесообразующих лиственных породах (Ежов, 2013) и количество видов зависит от распространенности в области. На иве и черёмухе встречаются только виды широко распространённые и отмеченные на различных породах, как хвойных, так и лиственных. Только на рябине были отмечены *Cristinia helvetica*, *Hyphoderma medioburiense*, *Phanerochaete avellanea*, *Trechispora candidissima*, на ольхе – *Athelia alnicola*, *Erythricium laetum*, *Hymenochaete corrugata*, *Peniophora erikssonii*, *Phellinus alni*, *Polyporus badius*, *Vuilleminia coryli*.

При распределении видов афиллофоровых грибов, ассоциированных с лиственной древесиной по эколого-морфологическим и хориономическим характеристикам (табл. 1) можно заметить следующие закономерности: по отношению к влажности местообитания заметен сдвиг в ксерофильную часть спектра и уменьшения гигрофильной составляющей, при стабильности мезофильной. Внутри группы данных пород четко обособлены две группировки: «ива, рябина, ольха» и «черёмуха».

Таблица 1. Распределение видов афиллофоровых грибов, ассоциированных с минорными и подлесочными породами по эколого-морфологическим и хорионометрическим характеристикам

Характеристика видов	Древесная порода							
	черёмуха	ива	рябина	ольха	кедр	можже-вельник	пихта	лиственница
Гидроморфы, %								
Гигрофилы	11,8	17,1	19,7	19,0	–	50,0	31,8	36,6
Мезофилы	41,1	59,7	57,1	51,9	66,7	40,0	52,7	47,3
Ксерофилы	47,1	23,2	23,2	29,1	33,3	10,0	15,5	16,1
Широтная фракция микобиты, %								
Бореальные	5,8	18,1	7,2	15,2	33,3	40,0	23,5	47,3
Неморальные	–	6,0	7,2	6,3	–	–	–	0,9
Мультизональные	94,2	75,9	85,6	78,5	66,7	60,0	76,5	51,8
Долготная фракция микобиоты, %								
Амфиатлантические	–	2,4	–	–	–	–	–	0,9
Европейские	–	3,6	3,6	3,8	–	–	5,9	5,4
Голарктические	23,5	28,9	21,9	29,1	–	30,0	47,1	50,8
Мультирегиональные	64,7	62,7	72,7	64,6	100,0	60,0	41,1	40,2
Палеарктические	11,8	2,4	1,8	2,5	–	10,0	5,9	2,7
Тип гнили, %								
Белая	88,2	90,9	96,0	88,5	66,7	100,0	70,1	62,2
Бурая	11,8	9,1	4,0	11,5	33,3	–	29,9	37,8

Первая группа представлена, как правило, кустарниками или небольшими деревьями, вторая – деревьями разной величины. В хориономических спектрах не наблюдается заметной специфичности у всех пород (что характерно и для всех лесообразующих пород), но намечается тенденция к снижению бореальной и голарктической компонент и закономерного увеличения

мультизональной составляющей в широтной долготной фракциях с основными лесообразующими лиственными породами. По типу гнили подавляющее большинство грибов относится к грибам, вызывающим белую гниль.

Афиллофоровые грибы минорных хвойных субстратов (лиственница, пихта, кедр, можжевельник). Количество видов найденных на хвойном субстрате составляет: 115 видов на лиственнице, 22 на пихте, 11 на можжевельнике и 5 на кедре (*Hyphodontia breviseta*, *Chondrostereum purpureum* и др.). Это существенно меньше, чем на основных лесообразующих хвойных породах (Ежов, 2013) и количество здесь сильно зависит от площадей, которые они занимают в области (так, лиственница при сравнении с остальными породами, более широко распространена, а пихта встречается достаточно фрагментарно на юге области, кедр – только в искусственных посадках). Только на можжевельнике отмечен *Radulomyces hiemalis*, а к пихте приурочены *Aleurodiscus amorphus*, *Hyphodontia erastii*, *Phellinus hartigii*, *Phlebia lindtneri*.

При анализе распределения выявленных видов по эколого-морфологическим и хориономическим характеристикам (табл. 1) заметны определённые закономерности, которые характерны и для лесообразующих хвойных пород. Здесь также как и у всех хвойных больше процент грибов, вызывающих бурую гниль. В долготной фракции преобладают голарктические виды у лесообразующих пород и мультирегиональные у подлесочной (можжевельник). В широтной фракции сохраняется общая тенденция, характерная для хвойных пород – преобладание мультизональных и бореальных видов. Мезофильные и гигрофильные виды составляют большинство (закономерность эта нарушается только для сосны кедровой).

Напочвенные виды афиллофоровых грибов. В эту группу входят подстилочные сапротрофы, микоризообразователи и гумусовые сапротрофы. К первым двум относятся виды, разрушающие потерявший структуру древесный детрит и лиственной опад составляющий часть почвенной биомассы, богатой лигноцеллюлозными компонентами. Для третьей группы характерно распространение мицелия в гумусовых горизонтах (Змитрович, 2008).

Распространение напочвенных видов связано с определёнными условиями произрастания. Ряд видов стенохорны (в тексте они подчеркнуты), другие встречается в целом ряде сообществ. Далее следует обзор наиболее характерных для региона группировок напочвенных афиллофоровых грибов.

Виды, встречающиеся в зеленомошных типах леса (смешанные древостои черничников и зеленомошников, осинники): *Albatrellus confluens*, *A. ovinus*, *Cantharellus cibarius*, *Clavaria argillacea*, *Clavariadelphus fistulosus*, *C. junceus*, *C. ligula*, *C. pistillaris*, *C. sacchalinesis*, *Clavulina cinerea*, *C. coralloides*, *Clavulinopsis helvola*, *C. vernalis*, *Craterellus cornucopioides*, *Hydnellum aurantiacum*, *H. ferrugineum*, *H. peckii*, *H. suaveolens*, *Hydnum repandum*, *H. rufescens*, *Lentaria dendroidea*, *L. epichnoa*, *Onnia tomentosa*, *Phellodon tomentosus*, *Polyporus umbellatus*, *Ramaria abietina*, *R. apiculata*, *R. corrugata*, *R. decurrens*, *R. eumorpha*, *R. fennica*, *R. flaccida*, *R. flava*, *R. stricta*, *R. suecica*, *Sarcodon fennicus*, *S. imbricatus*, *Sistotrema confluens*, *Thelephora palmata*, *Th. terrestris* и др.

Виды, характерные для сосновых лесов (брусничники, лишайниковые и вересковые типы леса): *Albatrellus syringae*, *Bankera fuligineoalba*, *Boletopsis grisea*, *Clavaria argillacea*, *Clavariadelphus ligula*, *C. sacchalinesis*, *Clavulinopsis corynoides*, *C. vernalis*, *Coltricia perennis*, *Craterellus cornucopioides*, *Hydnellum aurantiacum*, *H. ferrugineum*, *H. peckii*, *H. suaveolens*, *Phellodon niger*, *Ramaria abietina*, *R. apiculata*, *R. aurea*, *R. corrugata*, *R. decurrens*, *R. stricta*, *Sistotrema confluens* и др.

Виды, отмеченные в мезогигрофильных травостоях (луга, поляны, обочины лесных дорог): *Clavulina cinerea*, *C. coralloides*, *Clavulinopsis helvola*, *C. vernalis*, *Coltricia perennis*, *Phellodon tomentosus*, *Ramariopsis kunzei*, *Sistotrema confluens*, *Thelephora terrestris*, *Thelephora caryophyllea* и др.

Афиллофоровые на плодовых телах других грибов. Трутовики являются субстратом для сапротрофных видов афиллофоровых грибов. Последние принадлежат группе грибов белой гнили, т. к. продуцируемые ими лакказы способны разрушать хитин. Только один из 24 видов (*Trechispora alnicola*) был отмечен только на базидиомах трутовиков, остальные же встречались одновременно и на древесном субстрате. Встречаемость афиллофоровых грибов на плодовых телах трутовиков представлена в табл. 2.

Таблица 2. Встречаемость афиллофоровых грибов по приуроченности к плодовым телам

Плодовые тела афиллофоровых грибов	Афиллофоровые грибы
<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Antrodiella faginea</i> , <i>A. pallescens</i> , <i>A. romellii</i> , <i>Bjerkandera fumosa</i> , <i>Ceraceomyces microsporus</i> , <i>Ceriporia reticulata</i> , <i>Hyphoderma setigerum</i> , <i>Mycoacia aurea</i> , <i>Rigidoporus crocatus</i> , <i>Steccherinum ochraceum</i> , <i>Trechispora alnicola</i> , <i>T. farinacea</i> , <i>T. mollusca</i>
<i>Fomitopsis pinicola</i>	<i>Antrodiella citrinella</i> , <i>Gloeoporus dichrous</i>
<i>Fomitopsis rosea</i>	<i>Spongiporus rhodophilus</i>
<i>Inonotus</i> sp.	<i>Aporpium caryae</i> , <i>Diplomitoporus lindbladii</i> , <i>Hyphoderma luridum</i> , <i>Steccherinum pseudozilingianum</i> , <i>Tomentella bryophila</i>
<i>Phellinus chrysoloma</i>	<i>Hyphodontia alutaria</i> , <i>H. breviseta</i> , <i>Perenniporia subacida</i> , <i>Resinicium bicolor</i> , <i>Sistotremella perpusilla</i>
<i>Ph. ferrugineofuscus</i>	<i>Skeletocutis brevispora</i>
<i>Ph. tremulae</i>	<i>Ceriporiopsis pannocincta</i> , <i>Oxyporus corticola</i>
<i>Stereum</i> sp.	<i>Sistotremella perpusilla</i>
<i>Trichaptum abietinum</i>	<i>Skeletocutis carneogrisea</i> , <i>S. chrysellia</i>
<i>Trichaptum</i> sp.	<i>Antrodia serialis</i>

Афиллофоровые грибы на мелких растительных остатках. Растительные остатки в верхней страте лесной подстилки не потеряли свою структуру. Часть подстилочных сапротрофов колонизирует неразложившиеся лигнин-содержащие конкреции подстилки: шишки, листья, плоды. На территории области нами были обнаружены пять видов афиллофоровых грибов, выполняющих подобные функции. Так, *Auriscalpium vulgare* и *Lentaria dendroidea* были отмечены на опавших шишках, *Typhula corallina* на опаде листьев *Populus tremula* и *Betula* sp., *T. erythropus* на опаде листьев *Populus tremula* и *T. uncialis* на стеблях *Chamaerion angustifolium*.

Следует отметить, что все годы, начиная с 2008 г., нами создавался Архангельский научный гербарий, который был зарегистрирован в 2010 г. и получил международный акроним AR. Микологический гербарий создан при Институте экологических проблем Севера. Продолжается также составление альбома фотографий афиллофоровых грибов Архангельской области и база данных местонахождений и экологии афиллофоровых грибов региона, которая будет полезны всем специалистам, занимающимся афиллофоровыми грибами и экологией таёжных экосистем Европейского Севера.

Исследования проводились при финансовой поддержке ФАНО в рамках темы № 0410-2014-0025 «Структура и динамика компонентов лесных сообществ Европейского Севера России»

Часть работы выполнялась при поддержке гранта РФФИ № 14-04-98818 p_север_a «Особенности и характер распределения микобиоты на прибрежных и островных приарктических территориях Севера России (на примере Архангельской области)».

Литература

1. Ежов О.Н. Афиллофоровые грибы Архангельской области. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 276 с.
2. Змитрович И. В. Семейства ателиевые и амилокортициевые. (Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые; Вып. 3). СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 278 с.

К ИЗУЧЕННОСТИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СОЛОВЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО И ПРИРОДНОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «СОЛОВЕЦКИЙ»

Ежов О.Н.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, olegezhik@gmail.com

TO THE STUDY OF FUNGAL DISEASES BOTANICAL GARDEN SOLOVETSKY STATE HISTORICAL AND ARCHITECTURAL MUSEUM-RESERVE

Ezhov O.N.

The data on the fungal diseases in the green areas of the Botanical garden solovetsky state historical and architectural museum-reserve. Marked on the types of needles, leaves. The data obtained