

К ИЗУЧЕНИЮ МИКОЦЕНОЗА БОЛОТ: НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О БОЛОТНЫХ МИКРО- И МАКРОМИЦЕТАХ

Филиппова Н.В.

Filipendula2006@yandex.ru

Объектом нашего внимания является микосообщество торфяных болот. Причиной того, что мы занялись исследованием этого звена экосистемы является следующее. Мы стремимся работать в рамках биогеоэценологического подхода к болотным экосистемам. То есть рассматривать внешние и внутренние взаимосвязи между их компонентами и средой на разных уровнях организации (от болотной кочки до системы болотных массивов). Сотрудниками лабораторий Международного полевого стационара Югорского государственного университета большое внимание уделяется изучению растительности болот, орнитофауне, жизнедеятельности метаногенных бактерий. Это пока разрозненные блоки исследований, касающиеся отдельных звеньев экосистемы. Мы надеемся, что со временем они смогут объединиться в общую схему, описывающую структуру функционирования всего биогеоэценоза. В свою очередь мы начали исследование еще одного звена – микосообщества болот. Оно не является однородным: функции грибов в экосистеме разнообразны – от сапротрофных до микоризных, хищных и др. С другой стороны, одному исследователю не под силу охватить все разнообразие систематических групп грибов от зигомицетов до агариковых базидиомицетов. Таким образом, нами была выбрана условная группа макромицетов (аскомицеты и базидиомицеты, которые видны невооруженным глазом). Изучение микромицетов и дрожжей тех же болотных массивов совместно с нами начато исследователями из Московского государственного университета.

В каком контексте должно вестись исследование? Прежде всего, мы опираемся на работы, уже ведущиеся в данном направлении и в связи с их содержанием строим свои наблюдения и интерпретируем результаты. Нас интересует внутренняя жизнь естественного микосообщества и его взаимосвязи с факторами среды. Изучением микосообществ занимаются разные направления микологии. Средой обитания интересующих нас микосообществ является почва; изучением функционирования живого в почве занимается биология почв и в широком смысле почвоведение. Микологический подход к изучению микоэценоза заключается в составлении списка флоры определенной территории или растительного сообщества, изучении динамики, картировании, установлении биотических связей грибов с разными группами биоты, и изменения видового состава на градиенте экологических факторов; все это изучается в контексте развития и функционирования царства грибов. Биология почв выполняет те же задачи, принимая во внимание тип почвы и функции,

которые микоценоз выполняет в процессе почвообразования. Исследованием микоценоза болот занимались как биологи почв, так и микологи в России и за рубежом (обзор последних в данной статье не приводится). Таким образом, изучением структуры сапротрофного комплекса торфяников занимаются две разных школы, имеющие несколько разные подходы к исследованию. Остановимся на обзоре полученной ими информации.

Одна из главных функций грибов в биоценозе - разложение органических веществ. Длина мицелия варьирует в разных типах почв и может достигать 1000 м/г. Биомасса грибов зачастую превышает бактериальную. Грибы синтезируют внеклеточные гидролитические ферменты, что обеспечивает возможность их питания такими сложными компонентами растительных тканей, как пектин, целлюлоза и лигнин. Результатом внеклеточного выделения ферментов и больших показателей отношения поверхности к объему является переработка значительных количеств разнообразных веществ при малой биомассе грибов. За сутки они разлагают в 2-7 раз больше органического вещества, чем потребляют [Бабьева и Зенова, 1983, с. 43].

При изучении сообщества почвенных грибов ведутся количественные исследования структуры сообщества (которые дают возможность оценить продуктивные особенности системы и их разнообразие) и качественные исследования экологических связей отдельных звеньев в сообществе, позволяющие понять особенности метаболической организации и функциональной роли слагающих сообщество элементов [Бабьева и Зенова, 1983, с. 194].

Детальный анализ видового состава и особенно динамики «поведения» (флуктуаций численности, перехода от активной жизни в состояние анабиоза и т.д.) отдельных популяций, определение частоты встречаемости представителей конкретного вида, а также других показателей, касающихся не группы в целом, а отдельных видов, свидетельствует о том, что в каждом природном местообитании существует специфический комплекс организмов – доминантов, характерных для данных условий [Бабьева и Зенова, 1983, с. 202].

Ряд исследований структуры сапротрофного комплекса торфяников проводился на Западновинском стационаре (Тверская область) группой сотрудников кафедры биологии почв МГУ: Головченко А.В., Смагиной М.В., Добровольской Т.Г., Звягинцевым Д.Г. и другими. Головченко А.В. и Семеновой Т.А. проведен анализ структуры микоценоза торфяника из Васюганского болота (Томская область). Грум-Гржимайло О.А. в дипломной работе выполнен анализ микофлоры болот Кандалакшского залива (Кольский п-ов). Ими выявлена высокая плотность микроорганизмов из следующих групп сапротрофного блока: бактерии, актиномицеты, микромицеты, дрожжи. Но другие группы организмов, присутствующие в торфяниках (зигомицеты, хитридиомицеты,

телеоморфные аскомицеты, базидиомицеты) не изучались. Показано специфическое, отличное от зональных почв, распределение сапротрофных микроорганизмов указанных групп по профилю торфяников без падения численности с глубиной и на границе подстилки и почвенного профиля. Несмотря на условия, лимитирующие развитие микроорганизмов в торфяниках (присутствие азота в виде сложных органических соединений, низкие значения pH, пониженное количество кислорода, насыщенность водой), запас биомассы микробов достаточно велик.

Для сравнения структуры комплекса микроорганизмов исследователи вели наблюдения в нескольких типах болотных сообществ на градиенте заболачивания (от заболоченных лесов к болотам) и трофности (от мезо- до олиготрофных) [Звягинцев с соавт., 1991; Головченко, 1992; Головченко, 2002; Грум-Гржимайло, 2008]. Кроме того, проводились наблюдения за осушенным торфяником [Смагина, 1988].

Данные о численности (КОЕ грибных споры и длина мицелия для микромицетов), полученные разными исследователями, мы свели в табл. 1 и 2. При этом были учтены различия по типам болот и глубине залежи. Так как мы пользуемся материалом очень разнородным, стройной картины пока не получается. Данные приводятся по различным типам болот (разные географические зоны, разные типы трофности, растительного состава сообществ и глубины залежи). Кроме того, в статьях используются различные размерности для количественной характеристики микромицетов (КОЕ/г или мг/г торфа, метр/г для мицелия и шт./г для спор).

Далее рассмотрим более подробно результаты отдельных исследований. По данным Звягинцева и др. (1991), число грибных споры в профиле низинной торфяной почвы составляет в среднем около 100 тыс. КОЕ/г, а для верховой характерно 2-3 кратное увеличение численности – 297 тыс. КОЕ/г.

Длина грибного мицелия в исследуемых торфяных залежах высокого рьяма, низкого рьяма и топи на Васюганском болоте (2002) варьировала от 100 м/г до 14 км/г. Было показано, что численность микромицетов достоверно определялась типом торфяной залежи и сезоном и не зависела от глубины в пределах деятельного слоя. Плотность грибных спор в торфяниках под низким рьямом и топью была выше, чем в высоком рьяме; обратная картина наблюдалась относительно мицелия грибов.

Таблица 1

Общая численность микромицетов по данным разных исследователей

<i>Авторы</i>	<i>Общая численность микромицетов</i>
<i>Смагина, 1988</i>	33-7760 КОЕ/г в сосняке болотнотравном, 50-202 КОЕ/г в сосняке андромедово-пушицево-сфагновом
<i>Звягинцев с соавт., 1991</i>	100000 КОЕ/г в низинной залежи, 300000 КОЕ/г в верховой
<i>Головченко, 1992</i>	100-34120 м/г в верховой и низинной залежи, 100-24500 м/г в дерново-подзолистой почве

<i>Головченко с соавт., 2002</i>	100 м-14 км/г мицелия в разных типах олиготрофных болот, 10-210 млн. спор/г торфа
<i>Грум-Гржимайло, 2008</i>	7280-677150 КОЕ/г торфа в трех типах олиготрофных болот

Таблица 2

Распределение микромицетов по профилю торфяников по данным разных исследователей.

<i>Авторы</i>	<i>Распределение микромицетов по профилю</i>
<i>Смагина, 1988</i>	нет данных
<i>Звягинцев с соавт., 1991</i>	равномерное распределение КОЕ по всей залежи
<i>Головченко, 1992</i>	В подстилке численность мицелия на два порядка выше, чем в филоплане; по профилю мицелий и споры распределены равномерно в отличие от дерново - и торфяно-подзолистых сопряженных почв, где происходит резкий скачок при перемещении от подстилки к горизонту А.
<i>Головченко с соавт., 2002</i>	Грибные споры обнаруживались по всему профилю, грибной мицелий тяготеет к деятельному слою; в маломощном торфянике концентрация была выше в верхней части залежи, в мощных распределялась равномерно.
<i>Грум-Гржимайло, 2008</i>	Максимальная численность КОЕ в глубинных слоях залежи

Исследованные почвы на Западновинском стационаре (1992) выстраивались в следующие ряды в порядке убывания в них количества грибного мицелия: 1) дерново-подзолистая почва – низинный высокоствольный торфяник – низинный нормальный торфяник; 2) торфянисто-подзолистая почва – верховой торфяник. Таким образом, дерново- и торфянисто-подзолистые почвы оказываются богаче по содержанию в них микромицетов (чем торфяные почвы) за счет концентрации мицелия в подстилках этих почв.

Количество жизнеспособных зачатков грибов, по данным исследований трех олиготрофных болот с берегов Канадлашского залива (2008) составляет порядка 10^4 в 1 г торфа. В 1 г сухой массы живой части сфагнума КОЕ в среднем составляет порядка 10^5 , очеса – 10^4 и в торфе по всему профилю залегания – 10^4 КОЕ на 1 г сухой массы образца.

Расчет микробной биомассы разных групп микроорганизмов *Звягинцевым с соавт.* [1991] в торфяниках показал, что биомасса эукариот, составляющая 82-99% от суммарной микробной биомассы, значительно превышает биомассу прокариот (1-18%). В биоморфологической структуре микромицетов мицелий (70-99%) доминирует над спорами (1-30%). Запасы микробной биомассы во всем многометровом профиле торфяников составляют 10^1 - 10^2 т/га сухого вещества; 43 т/га – в верховом торфянике, 81 т/га в низинном нормальнозольном торфянике, 435 т/га в низинном высокоствольном торфянике. Таким образом, наиболее богат микроорганизмами низинный высокоствольный торфяник, несмотря на то, что его мощность значительно меньше.

А.В. Головченко [1992] отмечает специфическую структуру микробной биомассы в торфянике верхового типа – в ней при значительно

меньшей концентрации грибного мицелия доля прокариотных микроорганизмов, спор грибов и клеток дрожжей выше по сравнению с другими почвами.

По данным исследований на Васюганском болоте (2002), запасы эукариотной микробной биомассы в исследуемой торфяной залежи с учетом сезонной динамики варьировали в расчете на метр залежи – от 200 г/м² до 1,3 кг/м². Запасы микроскопических грибов в исследуемых торфяниках оказались сопоставимыми или превышали таковые в почвах элювиального ряда. Доля углерода микромицетного происхождения в исследуемой торфяной залежи не превышала 3% в слое 0-50 см; 2% - в метровом слое и 1% - в трехметровом слое.

А.В. Головченко с соавт., [2002] отмечает динамичность морфологической структуры микромицетного комплекса. Соотношение активного и неактивного его компонентов – мицелия и спор варьировало по профилю торфяников и по сезонам, что, по мнению авторов, свидетельствует о реальном размножении хотя бы части микромицетного комплекса. Также отмечают, что часть спор грибов практически невозможно отличить от дрожжевых клеток и можно предположить, что высокая численность эукариотных клеток в исследуемых торфах определяется, скорее всего, дрожжеподобными клетками, а не спорами грибов. В проведенном эксперименте по прорастанию (ростовая трубка у спор, почкование у дрожжей) истинных грибных спор в глубоких слоях торфяной залежи было мало, что свидетельствует о начальной стадии процессов трансформации органического вещества торфов.

Грибное сообщество имеет специфичную структуру распределения по торфяной залежи. По данным *Д.Г. Звягинцева с соавт.*, [1991], грибы довольно равномерно распределены по всему профилю низинного и верхового торфяников, чего никогда не наблюдается в зональных типах почв. В почве верхового типа сохраняется стабильная численность микромицетов по всему профилю вплоть до оглеенных песков, появляющихся на глубине 5,5 м.

А.В. Головченко [1992] выделяет несколько ярусов в профиле торфяных почв по характеру распределения в них микроорганизмов: надземный ярус 1 (древесно-кустарничковый и травяной), надземный ярус 2 (подстилка) и подземный ярус (почвенный). В надземном ярусе поверхность всех растений обильно заселена микроорганизмами: здесь наряду с клетками бактерий и дрожжей, мицелием актиномицетов, встречаются споры грибов. Грибной мицелий не обнаружен ни на хвое, ни на травянистых растениях, в то время как во мхах его длина достигает более 2000 м/г. Содержание как прокариотных, так и эукариотных микроорганизмов увеличивается в ряду: зеленые части растений – сухие части растений – подстилка. Она отмечает также, что в почвах заболоченных лесов и на периферии болот (дерново- и торфянисто-подзолистых) наблюдается резкое снижение плотности микробных

популяций всех групп при переходе от подстилки к почвенному ярусу с дальнейшим падением микробного титра с глубиной, в то время как торфяниках нет четкой границы по численности микроорганизмов между подстилкой и почвенными горизонтами.

При изучении структуры микромцетного комплекса на Васюганских болотах тот же автор [2002] исследовал морфологическую структуру миксообщества в двух различных слоях: деятельном и нижележащем. При этом грибные споры обнаруживались по всему профилю исследуемых торфяников, а мицелий грибов проявлялся в пределах деятельного слоя. Отмеченные различия определяются окислительно-восстановительными условиями торфяной залежи. Торфяники разной мощности отличаются по характеру распределения грибной микробной биомассы по профилю. В маломощном торфянике суммарная концентрация эукариотных организмов была выше, чем в мощных торфяниках и сосредоточена в верхней полуметровой толще. В мощных торфяниках она была распределена по профилю равномерно.

Запасы микроорганизмов в почвах непостоянны, так как их численность меняется в ходе годовой сукцессии. *А.В. Головченко* [1992] была изучена динамика численности как одноклеточных, так и мицелиальных форм микроорганизмов в верховых и низинных торфяниках в течение вегетационного периода. Сезонная динамика мицелиальных эукариотных форм микроорганизмов была выражена только в низинных торфяниках и определялась темноокрашенными микромицетами. Их плотность нарастала от весны к осени.

Данные разных авторов о видовом составе микромицетов мы объединили в таблицу (табл. 3). Списки доминантов различаются, но есть и общие роды и виды, упоминающиеся разными исследователями.

По данным *Д.Г. Звягинцева с соавт.* [1991], в торфяной низинной почве доминируют роды и виды микромицетов: *Trichoderma hamatum*, *Paecilomyces carneus*, *Melarrhixium anisoplia*, *Verticillium leanii*, *Humicola grisea*, *Trichoderma viride*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium gibbisum*, *Geomyces pannorum*, *Tolypocladium inflatum*, *Acromonium charticula*; в торфяной верховой почве: *Aspergillus nidulans*, *Penicillium purpurogenum*, *Pen. miezyskii*, *Pen. jenseni*, *Pen. thomi*, *Pen. dalea*, *Pen. decumbens*, *Pen. duclauxi*, *Alternaria alternata*. Доля видового разнообразия возрастает в низинных почвах не только за счет представителей рода *Penicillium*, но и родов *Trichoderma*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Humicola*. Несмотря на более высокую численность эукариотных мицелиальных форм микроорганизмов в верховых торфяниках, их таксономическое разнообразие оказалось значительно меньше по сравнению с низинными.

Таблица 3. Виды и роды микромицетов, преобладающие в торфяниках по данным разных авторов (подчеркнуты общие таксоны).

<i>Звягинцев Д.Г. (доминирующие виды)</i>		<i>Грум-Гржимайло О.А. (преобладающие виды)</i>			<i>Головченко А.В. (роды со встречаемостью >10%)</i>
<i>Низинный</i>	<i>Верховой</i>	<i>Верховой 1 (всего 25 видов)</i>	<i>Верховой 2 (всего 21 вид)</i>	<i>Верховой 3 (всего 7 видов)</i>	
<i>Trichoderma hamatum, Paecilomyces carneus, Melarrhixium anisoplia, Verticillium leanii, Humicola grisea, Trichoderma viride, Fusarium avenaceum, Fusarium gibbisum, <u>Geomyces pannorum</u>, <u>Tolytocladium inflatum</u>, Acromonium charticula</i>	<i>Aspergillus nidulans, Penicillium purpurogenum, Pen. miezynskii, Pen. jenseni, <u>Pen. thomi</u>, Pen. dalea, Pen. decumbens, Pen. duclauxi, Alternaria alternata</i>	<i><u>Tolytocladium inflatum</u>, <u>Geomyces pannorum</u>, Penicillium vinaceum, <u>Oidiodendron griseum</u>, Penicillium spinulosum, <u>P. thomii</u></i>	<i>Tolytocladium geodes, Penicillium frequentans, <u>Mycelia sterilla</u></i>	<i>Penicillium funiculosum, <u>P. thomii</u></i>	<i><u>Penicillium</u>, <u>Mycelia sterilia</u>, <u>Trichoderma</u> <u>Phialophora</u>, <u>Oidiodendron</u>, Aureobasidium, Candida</i>

В ходе исследований микромицетного сообщества торфяников на Васюганском болоте (2002) было выделено и идентифицировано 55 видов микромицетов, относящихся к 24 родам. Большая часть их них – типичные почвенные сапротрофы – дейтеромицеты. В торфяной залежи исследуемых торфяников преобладали светлоокрашенные микромицеты из семейства *Moniliaceae* (р.*Penicillium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Geotrichum* и др.), что является типичным для микромицетных комплексов ненарушенных северных территорий. Относительное обилие темноокрашенных микромицетов из семейства *Dematiaceae* (роды *Aureobasidium*, *Oidiodendron*, *Phialophora* и др.) варьировало в зависимости от сезона наблюдений и глубины залегания торфа от 0 до 44%. Авторы полагают, что обнаружение грибов семейства *Dematiaceae* в летний период определяется повышенной инсоляцией, в осенний – дополнительным поступлением темнопигментированных эпифитных грибов из растительного опада. Максимальную видовую представленность демонстрирует род *Penicillium* (20 видов). Массовыми как по встречаемости, так и по относительному обилию, были виды: *P. funiculosum*, *P. lividum*, *P. thomii*, *P. spinulosum*, выявляемые по всей глубине торфяной залежи и во все сроки наблюдений. Сезон, как фактор, был определяющим лишь для некоторых групп грибов, например, для представителей рода *Phialophora*, появляющихся в конце вегетационного сезона. К редко встречающимся были отнесены микромицеты родов *Phialophora*, *Oidiodendron*, а также неидентифицированный мицелий и дрожжеподобные грибы. Спектр случайных родов в анализируемых торфяниках оказался самым представительным.

Анализ видового состава трех олиготрофных болот Кандалакшского залива (2008) показал следующее. Всего определено 55 видов микромицетов. Показано невысокое видовое разнообразие микромицетов, с доминированием видов *Oidiodendron griseum*, *Tolypocladium inflatum*, *Penicillium spinulosum*, *P. thomii*, *P. funiculosum*. В составе видов микромицетов при анализе живой части сфагнумов, очеса и торфа с глубиной залегания до 1,2 м не обнаружено четких различий. Наибольшее количество видов грибов отмечено из образцов с максимальной глубины в каждом из исследованных торфяников. Все три изученных торфяника имели низкую степень сходства видового разнообразия. Кроме того, проведена сравнительная оценка микобиоты верховых торфяников таежной зоны в окрестностях Беломорской биологической станции и торфяников верховых болот зоны хвойно-широколиственных лесов на территории национального парка «Смоленское поозерье», отмечены специфические и общие для регионов виды микромицетов.

Обзор литературных источников показывает, что по микромицетам торфяников существует достаточно много (хотя и разнородных) данных. Исследовательские группы продолжают работу в этом направлении. Однако большой и важный блок микоценоза – макромицеты – остается пока без внимания исследователей. Мы начали работу в этом направлении и приводим первые результаты, однако большая часть материала (определение видового списка) в данный момент находится в обработке.

Задачи исследования: выявление видового разнообразия, пространственной и временной структуры сообществ макромицетов разных типов болот.

Методы исследования

1. Маршрутный метод (выявление разнообразия и обилия в разных типах болот). Видовой состав и структуру сообществ исследовали на олиготрофных болотах в нескольких точках Западной Сибири (см. рис.1) в течение трех полевых сезонов. Всего собрано около 650 гербарных экземпляров и на данный момент выявлено около 40 видов (большая часть материала находится в обработке). Кроме сбора плодовых тел для дальнейшего определения, отмечали их обилие на площадках, характер субстрата.

2. Стационарный метод (выявление динамики появления плодовых тел). Для стационарных наблюдений был выбран один массив в районе г. Ханты-Мансийск. Здесь три раза за сезон производился подсчет плодовых тел макромицетов в трех разных типах болотных сообществ.

Результаты

Макромицеты болот представлены разными систематическими группами: по доле собранных в гербарии образцов на первом месте находятся аскомицеты, много представителей агариковых, миксомицетов, болетовых и афиллофоровых (рис.2).

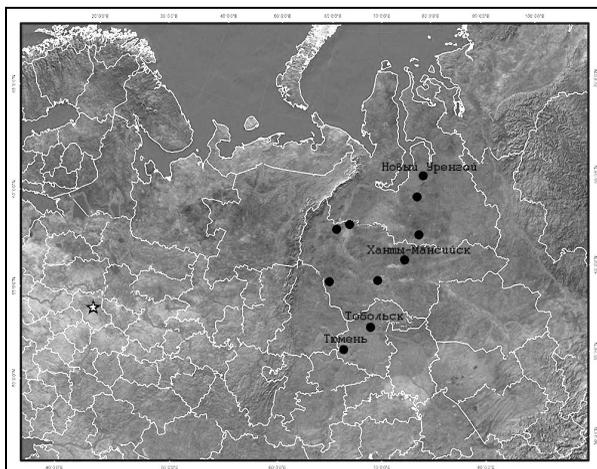


Рис. 1. Карта точек маршрутного метода исследования.

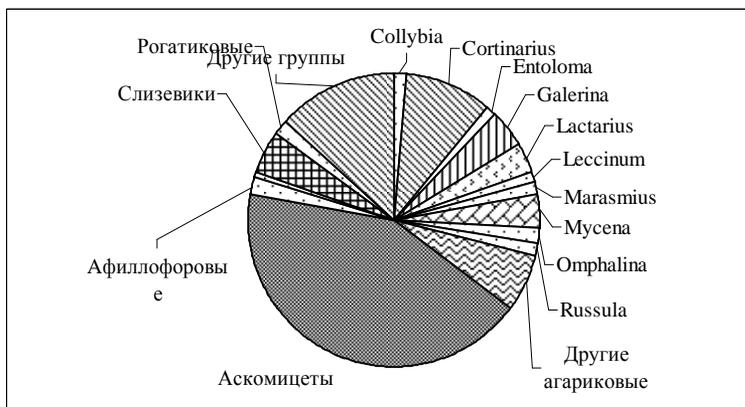


Рис. 2. Доля образцов разных систематических групп в гербарии макромицетов болот.

Характер заселяемого субстрата самый различный. Большая группа является сфагновыми сапротрофами, много видов разлагающих опад кустарничков и трав, древесину сосны и другие более специфичные субстраты (рис.3).

На данный момент на болотах определено 39 видов макромицетов, большинство из них агариковые базидиомицеты (табл. 4).

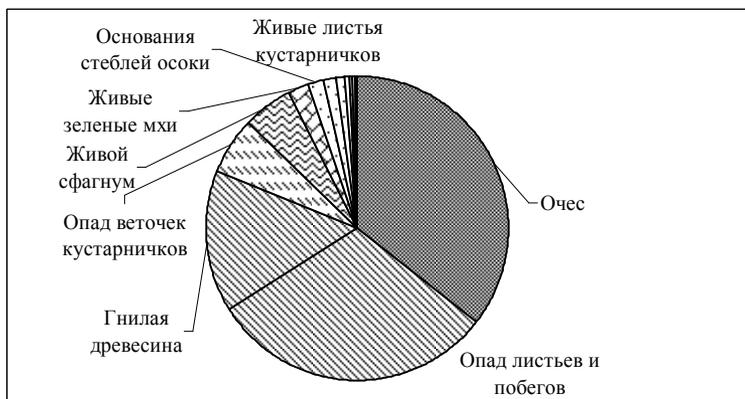


Рис. 3. Доля образцов с разных субстратов в гербарии макромицетов болот.

На олиготрофных рямах и грядах произрастает большинство микоризообразователей, сапротрофные виды из базидиомицетов и аскомицетов, а также афиллофоровые, основным субстратом для которых служит древесина сосны. Симбиотрофы это виды родов *Russula* (сыроежка), *Lactarius* (груздь), *Leccinum* (подберезовик), *Suillus* (масленок), *Amanita* (мухомор), *Cortinarius* (паутинник), *Hebeloma* (гребелом), *Laccaria* (лаккария).

Несколько видов сыроежек довольно часто встречаются в рямах и на грядах в августе – сентябре месяце. Они образуют микоризу с деревьями (сосна) и кустарничками (березка). Среди лактариусов особенно обилен красный *Lactarius rufus*, образующий микоризу с сосной. Кроме него есть несколько видов, видовая принадлежность которых еще не определена. Подберезовик (*Leccinum holopus*, *L. scabrum*) образует микоризу с березой и карликовой березкой, встречается часто на грядах и в ряме. Масленок (*Suillus variegatus*) редко встречается в сообществах с сосной, с которой связан микоризой. Аманита встречается изредка в рямах и проточных топях с сосной. Паутинник – наиболее обильный видами род, образует микоризу с сосной и часто (до 200 плодовых тел на 10 м²) встречается в августе-сентябре. С наибольшим постоянством отмечались три вида этого рода: *Cortinarius croceus*, *C. huronensis*, *C. semisanguineus*. Не идентифицированные до вида представители рода гребелом (*Hebelloma sp.*) встречаются изредка в сообществах с сосной. Лаккарии (*Laccaria laccata*, *L. proxima*) больше тяготеют к мезотрофным болотам, где образуют микоризу с березой или сосной. Первый вид обычен, второй – встречается редко.

Сапротрофные виды болот участвуют в разложении мертвого вещества различных типов: опад трав, кустарничков, деревьев, древесина деревьев, отмерший сфагнум и другие мхи. На отмерших листьях осоки, пушицы, хвое сосны, обильно распространяются темные тяжи и плодовые тела маразмуса (*Marasmius androsaceus*). Сапротрофами сфагнума из макромицетов являются галерины (*Galerina paludosa*, *G. tibiicystis*, *G. hypnorum*). Галерина болотная появляется изредка на болотах в июне-июле. Последние два вида обильны в более поздний период; плотность *G. tibiicystis* в ряме может достигать 60 плодовых тел на 10 м². Мицены (*Mycena galopus*, *M. megaspora*) встречаются единично, поселяясь на очесе – полуразложившемся слое мхов. Яркие плодовые тела псевдогигроцибе (*Pseudohygrocybe helobia*, *P. phaeococcinea*) можно изредка встретить на очесе мхов ряма и гряд.

Специфична группа дереворазрушающих сапротрофов в болотах с сосной. Это в основном представители афиллофоровых, видовая принадлежность которых нами не определена. Один представитель – *Telephora terrestris*, встречается изредка на поверхности сфагнума или погруженной в него древесине. Кроме того, можно выявить до 20 видов афиллофоровых, обитающих на погруженных в слой сфагнума стволах и комлях пней.

В сообществах топей и мочажин, несмотря на высокий уровень стояния болотных вод, также обитают макромицеты. Все они являются сапротрофами сфагнума и растительного опада. Здесь обычны три вида галерин: *Galerina paludosa*, *G. tibiicystis*, *G. allospora*; их обилие меняется последовательно с июня по август (плотность плодовых тел *G. allospora* в августе может достигать 80 на 10 м²). На живом и отмершем сфагнуме часто встречаются омфалины: *Omphalina sphagnicola* и *O. oeniscus*. В июле-августе обильно встречается первый вид, второй появляется редко в сентябре. Лиофиллум (*Lyophyllum palustre*) по некоторым данным является паразитом сфагнума; он часто встречается группами в мочажинах и топях на протяжении всего лета. Последний вид, который обычно встречается в обводненных участках болот – *Huipholoma elongatum*, местами может достигать высокой плотности.

Кроме макромицетов из группы базидиальных грибов, здесь обитает много сумчатых. Все аскомицеты болот являются сапротрофами различных остатков и бывают весьма обильны. Общее число видов аскомицетов на болотах даже превышает число базидиальных. Однако на данный момент нами определены только некоторых из них. На грядах и в ряме изредка можно встретить черные диски псевдоплектании (*Pseudoplectania sphagnophila*), поселяющиеся на сфагнуме. Следующий вид, *Monilinia oxycocci*, имеет узкую экологическую нишу – паразитирует

на плодах клюквы в болоте. Во влажных условиях мочажин, топях, иногда встречается группами митрула болотная (*Mitruula paludosa*).

Таблица 4а

Список видов базидиомицетов, отмеченных на болотах (I – рям, гряды; II – топи, мочажинны)

№	Виды	Тип сообщества	Экологическая группа
1	<i>Amanita porphyria</i> Mlady	I	Микориза с сосной
2	<i>Cortinarius comptulus</i> Mos.	I	Микориза с сосной
3	<i>Cortinarius croceus</i> (Schaeff.) Bigeard et Guil.	I	Микориза с сосной
4	<i>Cortinarius hemitrichus</i> (Pers.: Fr) Fr.	I	Микориза с сосной
5	<i>Cortinarius huronensis</i> Ammirati et A.H.Smith	I	Микориза с сосной
6	<i>Cortinarius lividoochraceus</i> (Berk.) Berk.	I	Микориза с сосной
7	<i>Cortinarius semisanguineus</i> (Fr.) Gill.	I	Микориза с сосной
8	<i>Cortinarius vespertinus</i> (Fr.) Fr.	I	Микориза с сосной
10	<i>Galerina allospora</i> Smith & Sing.	II	На сфагнуме и торфе
11	<i>Galerina cerina</i> Smith & Sing	I	На сфагнуме и торфе
12	<i>Galerina dimorphocystis</i> Smith & Sing	I	На сфагнуме и торфе
13	<i>Galerina hypnorum</i> (Schrank: Fr) Kuhner	I	На сфагнуме и торфе
14	<i>Galerina paludosa</i> (Fr.) Kuhner	II	На сфагнуме и торфе
15	<i>Galerina sphagnum</i> (Pers.: Fr) Kuhner	I	На сфагнуме и торфе
16	<i>Galerina stagnina</i> (Fr.) Kuhner	II	На сфагнуме и торфе
17	<i>Galerina tibüicystis</i> (Atk.) Kuhner	II	На сфагнуме и торфе
18	<i>Hebeloma</i> (Fr.) Kumm sp.	I	Микориза с сосной
19	<i>Hypholoma elongatum</i> (Pers.: Fr.) Rick.	II	На сфагнуме и торфе
20	<i>Laccaria laccata</i> (Scop.: Fr.) Berk & Br.	I	Микориза с сосн., бер.
21	<i>Laccaria proxima</i> (Boud.) Pat.	I	Микориза с сосн., бер.
22	<i>Lactarius rufus</i> (Scop.: Fr) Fr.	I	Микориза с сосной
23	<i>Lactarius trivialis</i> (Fr.: Fr.) Fr.	I	Микориза с сосной
24	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.: Fr.) S.F.Gray	I	Микориза с березой
25	<i>Leccinum holopus</i> (Rostk.) Watl.	I	Микориза с березой
26	<i>Lyophyllum palustre</i> (Peck) Sing.	II	На сфагнуме и торфе
27	<i>Marasmius androsaceus</i> (L.: Fr.) Fr.		На разл. опаде
28	<i>Mycena galopus</i> (Pers.Fr.)P.Kumm.	I	На сфагнуме и торфе
29	<i>Mycena megaspora</i> Kauffmann	I	На сфагнуме и торфе
30	<i>Omphalina oniscus</i> (Fr.: Fr.) Quel.	II	На сфагнуме и торфе
31	<i>Omphalina sphagnicola</i> (Berk.)	II	На сфагнуме и торфе
32	<i>Pseudohygrocye helobia</i> (Arnolds) Kovalenko	I	На сфагнуме и торфе
33	<i>P. phaeococcinea</i> (Arnolds) Kovalenko.	I	На сфагнуме и торфе
34	<i>Russula</i> Pers. sp.	I	Микориза с сосн., бер.
35	<i>Suillus variegatus</i> (Sw.:Fr.)O.Kuntze	I	Микориза с сосной
36	<i>Telephora terrestris</i> Fr.	I	На сфагнуме, древесине

Таблица 46

Список видов аскомицетов, отмеченных на болотах (I – рям, гряды; II – топи, мочажины)

№	Виды	Тип сообщества	Экологическая группа
37	<i>Mitrella paludosa</i> Fries	II	На сфагнуме и торфе
38	<i>Monilinia oxycocci</i> (Woron.) Honey	I	На плодах клюквы
39	<i>Pseudoplectania sphagnophila</i> (Fr.) Kreisel	I	На сфагнуме и торфе

В результате стационарных работ были получены следующие данные. Начало появления плодовых тел на площадках зафиксировано в июне (единичные экземпляры), в июле обилие продолжает расти (2 плодовых тела на 10 м² в топи и 10 пл. тел на 10 м² в ряме) и в августе достигает максимального значения (соответственно, 30 и 150 плодовых тел) – табл. 5.

Таблица 5

Общая плотность плодовых тел в основных типах олиготрофных болот (на 10 м²)

Тип болотного сообщества	июль	август
Рям	9	149
Топь	2	27
Гряда кустарничково-пушицево-сфагновая	нет данных	73
Гряда сосново-кустарничково-сфагновая	5	87

Максимальное видовое разнообразие плодовых тел макромицетов наблюдается в августе в ряме и на грядах (8-10 видов на 10 м²) – табл. 6.

Таблица 6

Плотность появления плодовых тел разных видов в основных типах олиготрофных болот на 10 м² (в числителе – июль, в знаменателе – август)

Тип болотного сообщества	<i>Omphalina sphagnicola</i>	<i>Galerina tibitcystis</i>	<i>Lyophyllum palustre</i>	<i>Cortinarius sp.1</i>	<i>Cortinarius sp.2</i>	<i>Cortinarius sp.3</i>	<i>Cortinarius sp.4</i>	<i>Cortinarius sp.6</i>	<i>Galerina allospora</i>	<i>Marasmius androsac.</i>
Рям и гряда с.-куст.-сф.	6/0	0/0	3/1	0/16 5	0/12	0/34	0/11	0/1	0/27	0/7
Топь	5/1	1/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/95	0/0
Гряда пуш.-куст.-сфагн.	0/0	0/0	0/0	0/32	0/5	0/10	0/4	0/3	0/9	0/0

Итак, видовое разнообразие макромицетов болот, по нашим данным, равно приблизительно 70 видам базидиальных грибов (часть из

них – 40 определены до вида и описаны в статье) и примерно столько же аскомицетов (которые остались не обработаны). Состав микоценоза различается в разных типах олиготрофных болот: рямках (грядках) и топи (мочажинах) за счет наличия древесного яруса, увлажненности и других факторов. Динамика появления плодовых тел такова: максимальное разнообразие и обилие проявляется в августе месяце (в это время оно достигает 8-10 видов в ряме, 5 видов в топи; 140 экземпляров на 10 м² в ряме, 20 экземпляров в топи). Макромицеты принадлежат к двум основным экологическим группам: микоризообразователи сосны и кустарничков и сапротрофы различных субстратов: древесины, растительного опада, отмерших мхов.

Список литературы

- Бабьева И.П., Зенова Г.М. 1983. Биология почв. – М.:МГУ. – 248 с.
- Головченко А.В. 1992. Особенности пространственного распределения и структуры микробных комплексов болотно-лесных экосистем. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ. – 25 с.
- Головченко А.В., Теменова Т.А., Полякова А.В., Инишева Л.И. 2002 // *Микробиология*, **71**(5), 667-674.
- Грум-Гржимайло О.А. 2008. Микромицеты торфяников верховых болот берегов Кандалакшского залива. – Дипломная работа. – М.:МГУ.
- Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Зенова Г.М., Смагина М.В. 1991 // *Микробиология*, **60**(11), 155-164.
- Смагина М.В. 1988. Микроорганизмы и экологические особенности трансформации органического вещества в осушаемых болотных лесах. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Красноярск. – 17 с.

TO THE BOG FUNGI INVESTIGATION: SOME DATA ABOUT MICRO- AND MACROMYCETES

Filippova N.V.

*Fungal community of mires in Russia was analysed by different investigators. Researchers from Soil Biology and Mycology departments of Moscow State University were obtained data about biodeversity, structure of micromycetes community against depth of peat, seasons, type of bog, and other factors. We investigated structure of macrofungi community. There is 70 species of basidiomycetes (40 was described in article, table.6) and same quantity of ascomycetes in macrofungi community of bog. Half of 40 species are micorrhizal (with *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* and dwarfshrubs), other are saprophytes of herbal litter, peat, and wood. Dynamics of fruit body formaiton were observed: maximum of quantity and biodiversity of macrofungi at august (8-10 species per 10 m² in ryam, 5 species per 10 m² in open bog; 140 specimens per 10 m² in ryam, 20 specimens per 10 m² in open bog).*