

МИКОБИОТА ВЕРХНЕГО СЛОЯ ПОДСТИЛКИ СОСНЯКОВ ПАРКОВ Г. СУРГУ́ТА В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ДАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

© 2021

Мантрова М.В.

Сургутский государственный университет

(г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Российская Федерация)

Аннотация. Работа посвящена исследованию микобиоты верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургу́та: «За Саймой», «Энергетиков», «Кедровый Лог», «Нефтяник». В исследовании выделено 52 изолята почвенных микроскопических грибов, относящихся к 14 родам. Большинство выделенных штаммов – анаморфные (митоспоровые) грибы – представлены 9 родами: *Acremonium*, *Annellosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Humicola*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Verticillium*. Зигомицеты относятся к трем родам: *Absidia*, *Mucor* и *Umbelopsis*. Аскомицеты представлены двумя родами: *Eupenicillium* и *Talaromyces*. Также выделены изоляты группы *Mycelia sterilia*. В микоценозах всех исследованных парков встречаются представители родов *Absidia*, *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium*. Роды *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium* доминируют также по количеству выделенных изолятов. В парке «Кедровый Лог» обильны вид *Umbelopsis isabellina*, в парке «Нефтяник» – виды рода *Trichoderma*, только в парке «За Саймой» обнаружены и обильны светлоокрашенные микромицеты группы *Mycelia sterilia*, в парке «Энергетиков» обильны целлюлозолитики рода *Trichoderma* и вид *Annellosporium nemorosum*. Таким образом, микобиота верхнего слоя подстилки всех исследованных парков близка к микобиоте фоновых подзолистых почв, – содержит типичные для фоновых почв виды грибов. Лишь в парке «Энергетиков» единично обнаружены резистентные к антропогенным воздействиям грибы – темноокрашенные микромицеты *Ulocladium alternarie* и фитопатогенный вид *Verticillium dahlia* var. *longisporum*. Полученные данные позволяют заключить, что на структуру микоценоза парка «Энергетиков» антропогенное влияние более выражено, но в целом не оказывает существенного значения на микобиоту верхнего слоя подстилки исследованных парков.

Ключевые слова: микобиота подстилки; сосновый лес; лесопарковые территории; слабонарушенные подзолистые почвы; подзона средней тайги; анаморфные (митоспоровые) грибы; зигомицеты; аскомицеты; микромицеты группы *Mycelia sterilia*; таксономическое разнообразие; антропогенное влияние.

MYCOBIOTA OF THE UPPER LAYER OF PINE FORESTS LITTER IN THE PARKS OF SURGUT IN THE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THESE TERRITORIES

© 2021

Mantrova M.V.

Surgut State University (Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

Abstract. The paper studies mycobiota of the upper layer of pine forests litter in the parks of Surgut: «Za Saimoy», «Energetikov», «Kedrovoy Log», «Neftyanik». The author identified 52 isolates of soil microscopic fungi belonging to 14 genera. Most of the isolates – anamorphic (mitospore) fungi – are represented by 9 genera: *Acremonium*, *Annellosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Humicola*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Verticillium*. Zygomycetes belong to three genera – *Absidia*, *Mucor* and *Umbelopsis*. Ascomycetes are represented by two genera: *Eupenicillium* and *Talaromyces*. The author also isolated *Mycelia sterilia* group. Representatives of the genera *Absidia*, *Trichoderma*, *Fusarium* and *Penicillium* are found in the mycocenoses of the studied parks. The genera *Trichoderma*, *Fusarium* and *Penicillium* also dominate by the number of isolates. *Umbelopsis isabellina* species is abundant in the «Kedrovoy Log» park. Species of the genus *Trichoderma* are abundant in the «Neftyanik» park. Light-colored micromycetes of the group *Mycelia sterilia* are found and abundant only in the «Za Saimoy» park. Cellulolytics of the genus *Trichoderma* and the species *Annellosporium nemorosum* are abundant in the «Energetikov» park. Thus, mycobiota of the upper layer litter of the studied parks is close to the mycobiota of the background podzolic soils. It contains fungal species typical of the background soils. Fungi resistant to anthropogenic influences – dark-colored micromycetes *Ulocladium alternarie* and phytopathogenic species *Verticillium dahlia* var. *longisporum* were found in the minority only in the «Energetikov» park. The obtained data allow us to conclude that the anthropogenic influence on the structure of the mycocenosis of the «Energetikov» park is more pronounced, but in general it does not have a significant effect on the mycobiota of the upper layer litter of the studied parks.

Keywords: mycobiota of litter; pine forest; forest park territories; weakly disturbed podzolic soils; middle taiga subzone; anamorphic (mitospore) fungi; zygomycetes; ascomycetes; micromycetes of *Mycelia sterilia* group; taxonomic diversity; anthropogenic influence.

Введение

Лесная подстилка (A_0) – особый органогенный горизонт лесных почв, в котором происходят слож-

ные процессы разрушения растительных остатков с образованием многочисленных химических соединений, многие из которых принимают участие в био-

логическом круговороте веществ; важную роль в функционировании лесной подстилки играют высшие митоспоровые грибы и микроорганизмы разных таксономических групп [1]. Микроскопические грибы являются одним из основных звеньев детритных цепей [2, с. 3], выступают деструкторами растительных остатков, участвуют в гумусообразовании [3, с. 177–182; 4, с. 9] и улучшении структуры почвы [3, с. 184–187; 4, с. 9].

Город Сургут находится на границе северотаежной и среднетаежной подзон [5, с. 57, рис. 36]. Традиционно территорию Сургута и Сургутского района относят к подзоне средней тайги [5, с. 43, рис. 22], но отмечают, что территория Сургутского Полесья попадает в южную полосу северотаежной подзоны [5, с. 45; 6]. Естественная растительность Сургутской низины представлена сосновыми лишайниковыми, бруснично-лишайниковыми, кустарничково-зеленомошными и сфагновыми лесами [5, с. 47]. Естественные ненарушенные почвы сохраняют залегание горизонтов естественных почв, приурочены к городским лесам и лесопарковым территориям, расположенным в черте города [6; 7, с. 28]. Естественные почвы Сургута представлены поверхностными и мелкими подзолами с периодическим избыточным увлажнением верхних горизонтов [6].

Относительно исследований почвенной микобиоты города Сургута сведений мало. Так, согласно исследованиям 2020 года, М.В. Мантровой установлено, что обилие рода *Trichoderma* в нижнем слое подстилки парков г. Сургута составляет от 8% до 24% [8]. Виды рода *Trichoderma* – сапротрофы, целлюлозолитики [3, с. 102; 9, с. 20] и антагонисты фитопатогенных грибов [9, с. 20], преобладают в северных лесных почвах и торфяниках [10, с. 10], типичные обитатели подстилки [11, с. 140], листовного [9, с. 20] и хвойного опада [11, с. 157]; совместно с представителями родов *Penicillium*, *Cladosporium* и *Mucor* обильны в ризосфере сосны всех типов сосняков [11, с. 141]. Также имеются данные исследований почвенной микобиоты смежных с Ханты-Мансийским округом территорий. Так, согласно исследованиям микоценозов подзолистых и болотно-подзолистых почв в подзоне средней тайги на примере Республики Коми, Ф.М. Хабибулиной с авторами установлены такие особенности в составе микобиоты, как многочисленность форм стерильного мицелия, преобладание *Penicillium* по видовому разнообразию, постоянное присутствие видов из рода *Mucor* и *Trichoderma*, единичная встречаемость представителей *Aspergillus* [12]. Такие закономерности, как преобладание грибов из родов *Penicillium* и *Mucor* в северных почвах и видов рода *Aspergillus* в южных, были впервые отмечены Ваксманом в первой половине XX века и неоднократно подтверждались рядом авторов [3, с. 6]. Согласно исследованиям микобиоты подзолистых почв хвойных лесов Центральной Сибири среднетаежной зоны на примере Красноярского края и республики Бурятия, А.В. Александровой [2, с. 12, 16, 17] выделены типичные для почв и подстилок хвойных лесов умеренной зоны виды микромицетов, в числе которых *Absidia glauca*, *Penicillium brevicompactum*, *P. raistricki*, *P. simplicissimum*, *P. thomii*, *Trichoderma polisorum*, *Umbelopsis*

isabellina. В числе космополитных видов отмечены *P. simplicissimum*, *P. thomii*, *Trichoderma harzianum* [2, с. 32]. Преобладание *U. isabellina* (был ранее *Mortierella isabellina*) в верхнем горизонте ненарушенных подзолов отмечено также О.Е. Марфениной [4, с. 50], высокая частота встречаемости данного вида в подстилке хвойных лесов Украины выявлена Н.В. Гребенюк в 1968–1971 гг. [11, с. 140].

На почвы лесопарковых территорий в той или иной степени оказывает влияние антропогенный фактор, в связи с чем изменяется и структура сообществ почвенных грибов. Микоценозы урбанизированных почв менее разнообразны, в их составе доминируют резистентные к антропогенным воздействиям грибы родов *Penicillium* (*P. funiculosum*, *P. purpurogenum*) и *Aspergillus* (*A. niger*, *A. fumigatus*, *A. ustus*), а также темноокрашенные грибы *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides* и др. [4, с. 57, 64]; в городских почвах с автотранспортным загрязнением часто встречаются грибы рода *Fusarium* (обилие фитопатогенный вид *F. verticillioides*) [4, с. 63].

Таким образом, *цель нашей работы* – выявление состава и обилия видов и родов микроскопических грибов верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургута: «За Саймой», «Энергетиков», «Нефтяник» и «Кедровый Лог». На основании полученных данных дать оценку антропогенного влияния на структуру данных микоценозов.

Материалы и методика исследований

Материалом исследований служили образцы подстилки, которые отбирали с поверхности до глубины 2 см в 10 точках с однородной площадки 20 × 20 м [13; 14] осенью 2019 г. в сосновых фитоценозах парков г. Сургута: «За Саймой», «Энергетиков», «Нефтяник» и «Кедровый Лог» (рис. 1).

Почвы данных лесопарковых территорий согласно классификации [7, с. 27, рис. 1.2; с. 31, рис. 1.5] относятся к естественным слабонарушенным подзолистым почвам, сохраняют залегание горизонтов естественных почв, в верхнем горизонте – в подстилке – имеют включения битого стекла, угля, мусора, на некоторых участках уплотнены и лишены растительности вследствие вытаптывания. Из 10 точечных проб одного участка составляли одну смешанную пробу, которую помещали в стерильный пакет из крафт-бумаги и высушивали при комнатной температуре для дальнейшего анализа [13; 14]. Выделение микроскопических грибов осуществляли посевом почвенной суспензии разведения 1:100 на питательную среду сусло-агар в трехкратной повторности [15; 16]. Для приготовления суспензии брали по 4 навески из смешанной пробы каждого фитоценоза. Таким образом, было подготовлено и обработано 16 навесок.

Идентификацию микромицетов проводили, анализируя макро- и микроморфологические признаки, согласно определителям [17–23].

Обилие родов почвенных грибов рассчитывали по формуле [13]:

$$P = q/Q \times 100 (\%),$$

где P – обилие рода; q – общее число выделенных изолятов данного рода; Q – общее число выделенных изолятов всех родов.

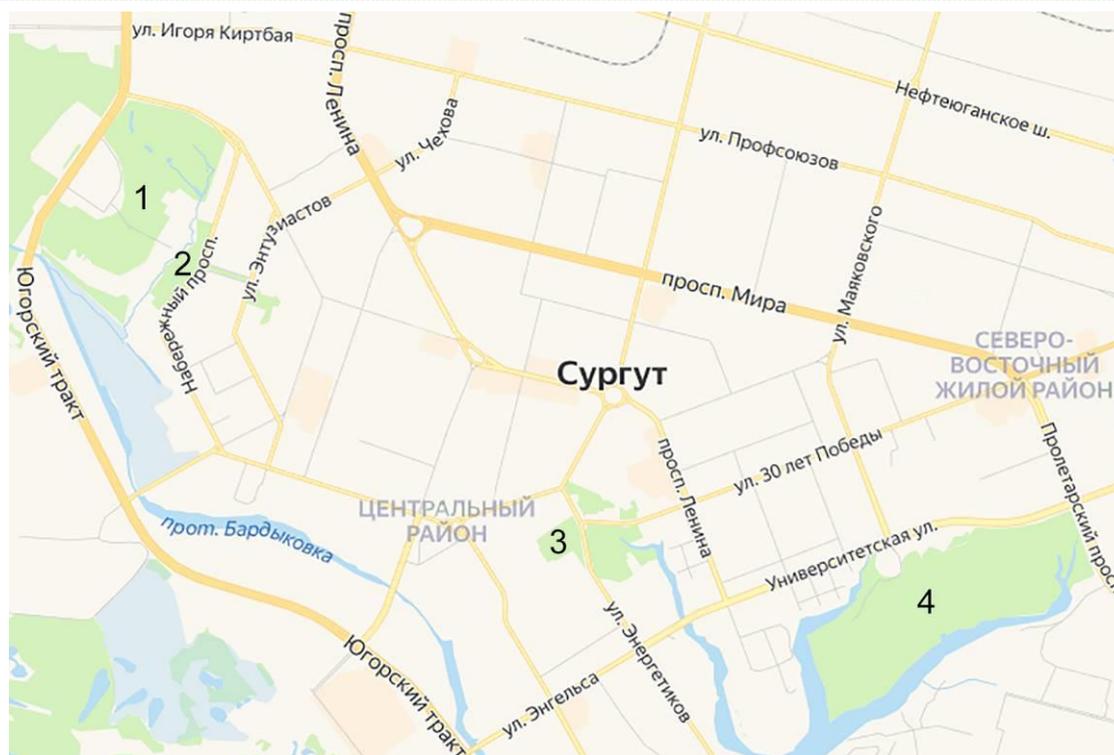


Рисунок 1 – Карта точек отбора проб:

1 – парк «Кедровый Лог», 2 – парк «Нефтяник», 3 – парк «Энергетиков», 4 – парк «За Саймой»

Результаты и их обсуждение

В результате исследования из верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургута выделено 52 изолята почвенных микроскопических грибов, относящихся к 14 родам. Большинство выделенных изолятов – анаморфные (митоспорные) грибы – представлены 9 родами: *Acremonium*, *Annellosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Humicola*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Verticillium*. Зигомицеты относятся к трем родам: *Absidia*, *Mucor* и *Umbelopsis*. Аскомицеты представлены двумя родами: *Eupenicillium* и *Talaromyces*. Также выделены изоляты группы *Mycelia sterilia*. До вида определены 34 изолята, – они относятся к 19 видам; 18 изолятов родов *Acremonium* (2 изолята), *Penicillium* (4 изолята из 5), *Trichoderma* (5 изолятов из 15), *Absidia* (4 изолята) и *Mucor* (3 изолята) до вида не идентифицированы.

Количество изолятов, видов и родов микроскопических грибов в парках неодинаково. Больше всего изолятов и родов выделено в парке «Кедровый Лог» – 14 изолятов (13 из которых относятся к 12 видам) девяти родов. В парке «За Саймой» выделено 14 изолятов (12 из которых относятся к 11 видам) восьми родов. В парке «Нефтяник» выделено 12 изолятов (10 из которых принадлежат к 9 видам) восьми родов. В парке «Энергетиков» выделено 12 изолятов (11 из которых относятся к 8 видам) восьми родов. На всех исследованных территориях встречаются представители родов *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Absidia*, микромицеты остальных родов встречаются вариabельно (рис. 2). Роды *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium* доминируют также и по количеству выделенных изолятов. Из верхнего слоя подстилки почв исследуемых территорий выделено 15 изолятов рода *Trichoderma*: 2 изолята вида *T. viride* найдены в парке «За Саймой»; 5 изолятов *T. harzianum*, 3 из которых выделены в парке «Энергетиков» и 2 – в парке «Нефтяник»; 1 изолят вида

T. koningii и 2 изолята двух видов секции «*Longibrachiatum*» – *T. reesei* и *T. saturinosporum*, – обнаружены в парке «Кедровый Лог». Род *Fusarium* представлен 7 изолятами двух видов: 4 изолятами вида *F. oxysporum*, найденными во всех исследованных парках, и 3 изолятами вида *F. sp.*, встречающимися во всех парках, кроме парка «Энергетиков». Из выделенных 5 изолятов рода *Penicillium* один изолят вида *P. citreonigrum* найден в парке «За Саймой». Род *Aspergillus* представлен 2 изолятами двух видов группы *A. nidulans*: *A. bicolor*, выделенный в парке «Энергетиков», и *A. crustosus* – в парке «Кедровый Лог». Род *Eupenicillium*, представленный двумя изолятами вида *E. lapidosum*, найден только в парке «Кедровый Лог». Только в парке «Нефтяник» обнаружено по одному изоляту и виду родов *Talaromyces* и *Humicola*: *T. flavus* и *H. grysea* var. *grysea*. Только в парке «Энергетиков» найдены представители темноокрашенного рода *Ulocladium* и фитопатогенного рода *Verticillium*: по одному изоляту видов *U. alternarie* и *V. dahlia* var. *longisporum*. Только в парке «За Саймой» найдены светлоокрашенные грибы группы *Mycelia sterilia* (2 изолята двух видов). Род *Annellosporium*, представленный 4 изолятами вида *A. nemorosum*, выделен на всех исследованных территориях кроме парка «Нефтяник». *A. nemorosum* – анаморфный вид аскомицета *Daldinia nemorosa* (семейство Xylariaceae) [17, p. 99; 24]; согласно литературным данным [17, p. 99] является сапротрофом, колонизирует древесину тополя (*Populus*) и яблони (*Malus*). Грибы рода *Daldinia* вызывают белую гниль мертвой древесины покрытосеменных, реже голосеменных растений [17, с. 5], некоторые виды охарактеризованы как «пироксифильные», так как были найдены на обожженных и недавно срубленных стволах деревьев [17, p. 6]. Зигомицеты рода *Umbelopsis* представлены одним видом *U. isabellina*, два изолята которого выделены в парках «За Саймой» и «Кедровый Лог».

В исследовании обилия родов почвенных грибов верхнего слоя подстилки парков г. Сургута (рис. 2) выявлено, что в парке «Кедровый Лог» обилиен род *Umbelopsis* (55%), также род *Trichoderma* (14%). В парке «Нефтяник» преобладает род *Trichoderma* (49%), также *Acremonium* (16%), *Fusarium* (15%) и *Absidia* (10%). В парке «Энергетиков» обильны роды *Trichoderma* (47%), *Annelosporium* (25%) и *Absidia* (15%). В парке «За Саймой» обильны микромицеты группы *Mycelia sterilia* (25%), *Trichoderma* (20%) и *Annelosporium* (15%).

Таким образом, микобиота слабонарушенных подзолистых почв лесопарковых территорий г. Сургута довольно разнообразна и состоит из типичных для фоновых почв сапротрофных микроскопических грибов, обычных обитателей подстилки и растительного опада. В микоценозах всех исследованных парков встречаются представители родов *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Absidia*. Роды *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium* доминируют также и по количеству выделенных изолятов. Род *Trichoderma* преобладает во всех парках: обилие рода в верхнем слое подстилки составляет от 14% до 49%. Согласно проведенным ранее исследованиям [8], обилие рода *Trichoderma* в нижнем слое подстилки этих же парков составляет от 8% до 24%. Следовательно, в верхнем слое подстилки обилие рода *Trichoderma* выше и может достигать половины обилия всех выделенных родов грибов, что соответствует литературным данным о приуроченности представителей данного рода к хвойному опаду [11, с. 157]. Обнаруженные в подстилке всех парков грибы рода *Fusarium* – типичные представители лесной подстилки [3, с. 158], целлюлозо- [3, с. 102] и пектинолитики [3, с. 158].

В парке «Кедровый Лог» обилиен вид *U. isabellina*, в парке «Нефтяник» – род *Trichoderma*, только в парке «За Саймой» обнаружены и обильны светлоокрашенные микромицеты группы *Mycelia sterilia*, в парке «Энергетиков» обильны целлюлозолитики рода *Trichoderma* и вида *A. nemorosum*, только здесь найдены темноокрашенные микромицеты *U. alternarie* и фитопатогенный вид *V. dahlia* var. *longisporum*.

Исходя из этого, подтверждаются литературные данные об особенностях состава микобиоты подзо-

листых и болотно-подзолистых почв в подзоне средней тайги (на примере Республики Коми), согласно которым в данных микоценозах многочисленны формы стерильного мицелия, преобладающие *Penicillium* по видовому разнообразию, постоянное присутствие видов из рода *Mucor* и *Trichoderma*, единичная встречаемость представителей *Aspergillus* [12]. Типичный для почв и подстилок хвойных лесов умеренной зоны вид *U. isabellina* [2, с. 12, 16, 17; 4, с. 50] найден нами в верхнем слое подстилки двух парков, а в одном он является самым обильным. Наличие представителей *A. nemorosum* в парках можно объяснить наличием в подстилке большого количества угля сгоревших стволов деревьев, а в парке «Энергетиков» этот вид в числе обильных. Также в парке «Энергетиков» выявлена единичная встречаемость темноокрашенных микромицетов *U. alternarie* и фитопатогенного вида *V. dahlia* var. *longisporum*, что может свидетельствовать о более выраженном антропогенном влиянии на данный микоценоз: исследуемый участок парка «Энергетиков» находится вблизи автодороги, имеет хорошо развитую и довольно оживленную тропиноподобную сеть. Выделенные штаммы рода *Aspergillus*, в том числе и парке «Энергетиков», единичны и не относятся к резистентным к антропогенным воздействиям условно-патогенным видам.

В связи с полученными данными можно заключить, что на микобиоту верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургута «За Саймой», «Кедровый Лог» и «Нефтяник» антропогенное влияние не оказывает существенного значения. Микоценозы данных парков близки по структуре к микоценозам фоновых подзолистых почв, – содержат типичные для фоновых почв виды грибов и не имеют в составе резистентных к антропогенным воздействиям микромицетов. Из-за наличия в микобиоте верхнего слоя подстилки парка «Энергетиков» небольшого количества темноокрашенных микроскопических грибов вида *U. alternarie* и фитопатогенного вида *V. dahlia* var. *longisporum* можно сделать вывод о более выраженном антропогенном влиянии на данный микоценоз, – структура его меняется, но в числе доминантов сохраняет типичные для фоновых почв сапротрофные микромицеты.

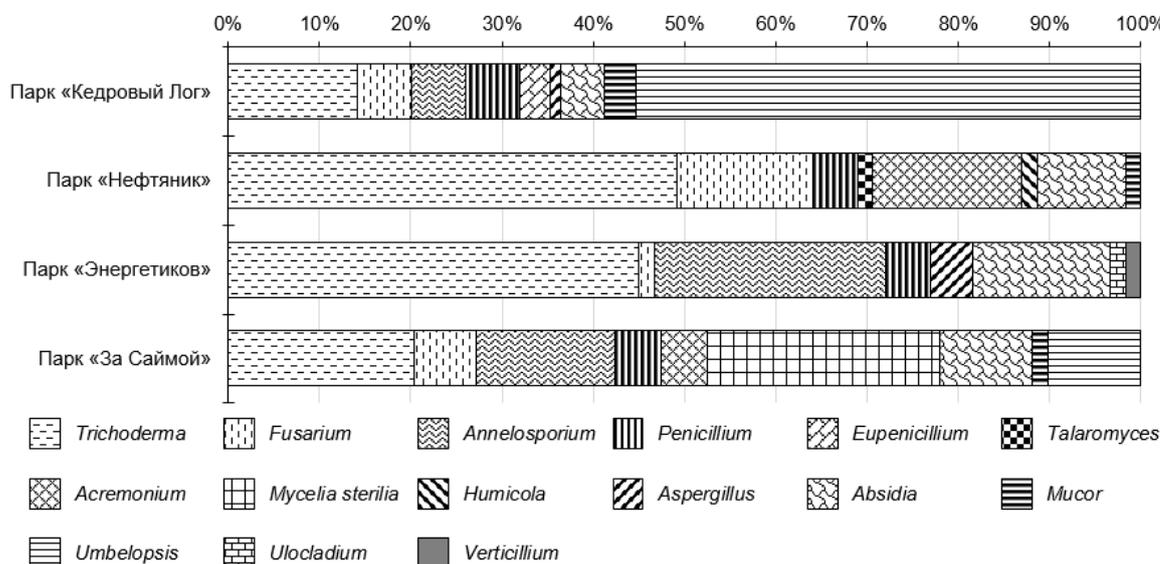


Рисунок 2 – Обилие и встречаемость родов почвенных грибов в верхнем слое подстилки парков г. Сургута, %

*Выводы и перспективы дальнейших
изысканий по данному направлению*

1. В исследовании из верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургута выделено 52 изолята почвенных микроскопических грибов, относящихся к 14 родам. До вида идентифицировано 34 изолята – они относятся к 19 видам. Большинство выделенных изолятов – анаморфные (митоспоровые) грибы – представлены 9 родами: *Acremonium*, *Annellosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Humicola*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Verticillium*. Зигомицеты относятся к трем родам: *Absidia*, *Mucor* и *Umbelopsis*. Аскомицеты представлены двумя родами: *Eupenicillium* и *Talaromyces*. Также выделены изоляты группы *Mycelia sterilia*.

2. Микобиота слабонарушенных подзолистых почв лесопарковых территорий г. Сургута довольно разнообразна и состоит из типичных для фоновых почв сапротрофных микроскопических грибов, обычных обитателей подстилки и растительного опада. В микоценозах всех исследованных парков встречаются представители родов *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Absidia*. Роды *Trichoderma*, *Fusarium* и *Penicillium* доминируют также и по количеству выделенных изолятов.

3. В исследовании обилия почвенных микроскопических грибов выявлено, что в парке «Кедровый Лог» обилен вид *U. isabellina*, в парке «Нефтяник» преобладает род *Trichoderma*, только в парке «За Саймой» обнаружены и обильны светлоокрашенные микромицеты группы *Mycelia sterilia*, в парке «Энергетиков» обильны целлюлозолитики родов *Trichoderma* и *Annellosporium*, представленный видом *A. nemorosum*; только здесь найдены темноокрашенные микромицеты *U. alternarie* и фитопатогенный вид *V. dahlia* var. *longisporum*.

4. Таким образом, микобиота верхнего слоя подстилки парков «За Саймой», «Кедровый Лог» и «Нефтяник» близка к микобиоте фоновых подзолистых почв, – содержит типичные для фоновых почв микроскопические грибы и не имеет в составе резистентных к антропогенным воздействиям видов микромицетов. В составе микоценоза верхнего слоя подстилки парка «Энергетиков» также преобладают типичные для фоновых почв микроскопические грибы, но единично встречаются темноокрашенные микромицеты *U. alternarie* и фитопатогенный вид *V. dahlia* var. *longisporum*.

Полученные данные позволяют заключить, что на структуру микоценоза парка «Энергетиков» антропогенное влияние более выражено, но в целом не оказывает существенного значения на микобиоту верхнего слоя подстилки исследованных парков.

Перспективой исследования может служить изучение состава микобиоты других почвенных горизонтов выбранных лесопарковых территорий (нижний слой подстилки и другие нижележащие слои), изучение численности микромицетов в сезонной динамике, а также дополнение исследуемых территорий для дальнейшего сравнения. Подобные исследования уже проводятся.

Благодарности

*Автор выражает благодарность доктору биологических наук, доценту кафедры микологии и альгологии МГУ Александровой АLINE Витальевне за помощь в определении видов *Annellosporium nemorosum*, *Eupenicillium lapidosum* и *Umbelopsis isabellina*.*

Список литературы:

1. Жданова Н.Н., Кучма Н.Д., Василевская А.И. и др. Микобиота лесной подстилки Чернобыльской зоны отчуждения и ее влияние на накопление ¹³⁷Cz сеянцами сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39, вып. 1. С. 18–26.
2. Александрова А.В. Почвообитающие микроскопические грибы: география и экология: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2013. 51 с.
3. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1988. 220 с.
4. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М.: Медицина для всех, 2005. 196 с.
5. Шепелева Л.Ф., Шепелев А.И., Самойленко З.А. и др. Почвы и растительность центральной части таежной зоны Западной Сибири (в пределах Ханты-Мансийского автономного округа): учеб. пособие. Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. 104 с.
6. Нечаева В.А., Сродных Т.Б. Характеристика почвенного покрова городов Тюменского севера // Леса России и хозяйство в них: сб. науч. тр. Вып. 1 (29). Екатеринбург: УГЛТУ. 2007. С. 194–203.
7. Почва. Город. Экология / под ред. Г.В. Добровольского. М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. 308 с.
8. Мантрова М.В. Сезонная динамика численности штаммов рода *Trichoderma* в структуре почвенных микоценозов сосняков парков города Сургута // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование: мат-лы II междунар. науч.-практ. конф. Симферополь, 2020. С. 146–153.
9. Алимова Ф.К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma*. Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2006. 209 с.
10. Каневская И.Г. Биологическое повреждение промышленных материалов. Л.: Наука, 1984. 232 с.
11. Микромицеты почв / под ред. В.И. Билай. Киев: Наукова думка, 1984. 264 с.
12. Хабибулина Ф.М., Кузнецова Е.Г., Васенева И.З. Микромицеты подзолистых почв в подзоне средней тайги на северо-востоке европейской части России // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1228–1234.
13. Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Успенская Г.Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. М.: Изд-во Московского ун-та, 1980. 112 с.
14. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л.: Наука, 1969. 124 с.
15. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие / под ред. Н.С. Егорова. М.: Изд-во МГУ, 1995. 224 с.
16. Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н.А. Практикум по биологии почв: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 2002. 120 с.
17. Stadler M., Laessøe T., Fournieret J. et al. A polyphasic taxonomy of *Daldinia* (Xylariaceae) // Studies in Mycology. 2014. Vol. 77. P. 1–143.
18. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов: (Порядок *Moniliales*, за исключением подсемейства *Aspercilleae*). Л.: Наука, 1967. 302 с.
19. Domsch K.H., Gams W., Anderson T.-H. Compendium of soil Fungi. München: Academic Press, 2007. 672 p.
20. Александрова А.В., Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Ключ для определения видов рода *Trichoderma* // Микология и фитопатология. 2006. Т. 40, вып. 6. С. 457–468.

21. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы. Киев: Наукова думка, 1988. 204 с.

22. Food and Indoor fungi / R.A. Samson, J. Houbraken, U. Thrane, J.C. Frisvad, B. Andersen. Utrecht (The Netherlands): CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2010. 390 p.

23. Davey M.L. *Annellosporium nemorosum* gen. et sp. nov., an annellidic anamorph with phylogenetic affinities to

the genus *Daldinia* (Xylariales) // Karstenia. 2010. Vol. 50 (1). P. 1–10. DOI: 10.29203/ka.2010.436.

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту «Экосистемы севера Западной Сибири: оценка состояния биоты в условиях техногенной трансформации среды».

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Мантрова Мария Викторовна , младший научный сотрудник научно-образовательного центра института естественных и технических наук; Сургутский государственный университет (г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Российская Федерация). E-mail: mantrova-mariya@yandex.ru.	Mantrova Maria Viktorovna , junior researcher of Scientific and Educational Center of Institute of Natural and Technical Sciences; Surgut State University (Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation). E-mail: mantrova-mariya@yandex.ru.

Для цитирования:

Мантрова М.В. Микобиота верхнего слоя подстилки сосняков парков г. Сургута в экологической оценке антропогенного влияния на данные территории // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 2. С. 66–71. DOI: 10.17816/snv2021102109.