

## МИКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 582.284

doi: 10.17072/1994-9952-2022-1-72-76

### Инвентаризация грибов-макромицетов урбанизированных территорий Республики Башкортостан

Мария Владимировна Петрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал, Стерлитамак, Россия, m.v.petrova@strbsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9661-6472>

**Аннотация.** Приводятся результаты таксономического анализа микобиоты городов Республики Башкортостан (Стерлитамак, Салават, Ишимбай и Бирск). Выявлено 229 видов грибов-макромицетов, относящихся к двум отделам (*Ascomycota* и *Basidiomycota*), трем классам (*Sordariomycetes*, *Leotiomycetes*, *Pezizomycetes* и *Agaricomycetes*), 15 порядкам, 56 семействам и 93 родам. Состав ведущих семейств селитебной микобиоты в целом характерен для лесной зоны умеренного пояса Голарктического царства. Доминирующим семейством является *Russulaceae*, что говорит о бореальных и неморальных чертах микобиоты. Эколого-трофический анализ показал, что самой многочисленной является группа сапротрофов (135 видов, 58.95% от общего числа). На втором месте – группа симбиотрофов, включающая эктотрофных микоризообразователей (90, 39.3%). Меньше всего выявлено представителей из группы паразитов (4, 1.75%).

**Ключевые слова:** грибы-макромицеты, селитебная микобиота, Стерлитамак, Салават, Ишимбай, Бирск, Республика Башкортостан

**Для цитирования:** Петрова М. В. Инвентаризация грибов-макромицетов урбанизированных территорий Республики Башкортостан // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2022. Вып. 1. С. 72–76. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-1-72-76>.

## MYCOLOGY

Original article

### Inventory of macromycete fungi in urbanized territories of the Republic of Bashkortostan

Mariya V. Petrova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State University, Sterlitamak Branch, Sterlitamak, Russia, m.v.petrova@strbsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9661-6472>

**Abstract.** The paper presents the results of taxonomic analysis of the mycobiota of the cities of the Republic of Bashkortostan (Sterlitamak, Salavat, Ishimbay and Birsks). As a result of the study, 229 species of macromycete fungi belonging to two departments were identified (*Ascomycota* and *Basidiomycota*), three classes (*Sordariomycetes*, *Leotiomycetes*, *Pezizomycetes* and *Agaricomycetes*), 15 orders, 56 families, and 93 genera. The composition of the leading families of residential mycobiota is generally typical of the temperate zone of the Holarctic Kingdom. The dominant family is *Russulaceae*, which indicates the boreal and immoral features of mycobiota. Ecological and trophic analysis showed that the group of saprotrophs is the most numerous (135 species, 58.95% of the total number). A group of symbiotrophs, including ectotrophic mycorrhizators (90, 39.3%) takes the second place. The smallest group contains representatives from the group of parasites (4, 1.75%).

**Keywords:** macrofungi, residential mycobiota, Sterlitamak, Salavat, Ishimbay, Birsks, Republic of Bashkortostan

**For citation:** Petrova M. V. [Inventory of macromycete fungi in urbanized territories of the Republic of Bashkortostan]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 1 (2022): pp. 72-76. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-1-72-76>.

Выявление природного разнообразия является неотъемлемой частью познания окружающего мира. И представители царства грибов также являются объектами изучения. Видовое разнообразие грибов и микологических группировок оказывает влияние на урбанизированные экосистемы, выполняя функции деструкторов, микоризообразователей и т.д.

## Материал и методы

Микологические исследования городов Республики Башкортостан (РБ) были проведены с 2006 по 2020 гг. [Петрова, Михайлова, 2014; Михайлова, Петрова, 2014]. Территория района исследования представлена городами: Стерлитамак, Бирск, Салават и Ишимбай.

Природные условия исследованных городов примерно одинаковые и обусловлены их расположением в северо-лесостепной подзоне умеренного пояса Предуралья республики. Климат умеренный континентальный. Зима довольно холодная и снежная. Лето тёплое, иногда жаркое. Среднегодовая температура воздуха варьирует от 3.6 до 7.7°C. Относительная влажность воздуха 67.6–72.0. %. Преобладают западные и южные ветра. Координаты месторасположения г. Салават: (общая площадь 106.2 км<sup>2</sup>) – 53°22'00" с. ш. и 55°56'00" в. д.; г. Стерлитамак: (108.52 км<sup>2</sup>) – 53°38'00" с. ш. 55°57'00" в. д.; г. Ишимбай: (103.47 км<sup>2</sup>) – 53°27'00" с. ш. 56°02'00" в. д. и г. Бирска: (77.31 км<sup>2</sup>) – 55°42'11" с. ш. 55°54'27" в. д. [Башкортостан, 1996]. На территории городов Стерлитамак, Салават и Ишимбай расположены крупные предприятия, которые также влияют на общую экологическую обстановку. По сравнению с ними, промышленность в г. Бирске развита слабее. Положение городов представлено на карте-схеме (рис. 1.), подготовленной с использованием пакета программ Q-gis 2.18 [Свободная ..., 2020].

Исследование и сбор макромицетов проводили маршрутным методом. Были изучены как территории с высокой антропогенной нагрузкой (парки, скверы, аллеи, газоны), так и лесные массивы, а также посадки в промышленных зонах.

Хранение и обработку данных осуществляли с помощью авторской базы данных грибов-макромицетов [Петров, Петрова, 2015]. Для каждого вида была выверена номенклатура по базе данных Index Fungorum [2019].



Рис. 1. Карта-схема района исследования  
[A schematic map of the studied area]

## Результаты исследования

Всего на территории четырех исследованных городов было выявлено 229 видов грибов-макромицетов, относящихся к двум отделам (*Ascomycota* и *Basidiomycota*), двум подотделам (*Pezizomycotina* и *Agaricomycotina*), трем классам (*Sordariomycetes*, *Leotiomycetes*, *Pezizomycetes* и *Agaricomycetes*), 6 подклассам (*Hypocreomycetidae*, *Leotiomycetidae*, *Pezizomycetidae*, *Agaricomycetidae*, *Auriculariomycetidae*, *Phallomycetidae*), 15 порядкам, 56 семействам и 93 родам. Видовая насыщенность микобиот городов достаточно высокая: в г. Стерлитамаке было обнаружено 145 видов (63.3%), г. Бирске – 106 (46.3%), г. Салавате – 82 (35.8%) и в г. Ишимбае – 56 (24.5%). Важно отметить, что микобиота городов складывается прежде всего под влиянием антропогенного фактора. Кроме того, важными показателями являются видовой состав и частота встречаемости. К группе, так называемых, «синантропных» макромицетов нами были отнесены 10 видов (4.4%): *Agaricus arvensis*, *Agaricus campestris*, *Boletus subtomentosus*, *Coprinus micaceus*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma lipsiense*, *Gomphidius glutinosus*, *Lycoperdon perlatum*, *Paxillus involutus* и *Russula foetens*. Большинство из них действительно часто, обильно и повсеместно участвуют в сложении биоценозов в пределах городской черты.

Для того чтобы дать качественную оценку микобиоте урбанизированных территорий, нами был проведен таксономический анализ. Спектр ведущих семейств и родов района исследования определяли на основании числа видов в таксоне и процентного отношения от общего числа видов. Было выявлено 11 ведущих семейств (*Russulaceae*, *Agaricaceae*, *Tricholomataceae*, *Boletaceae*, *Polyporaceae*, *Strophariaceae*,

*Amanitaceae*, *Lycoperdaceae*, *Suillaceae*, *Hymenochaetaceae* и *Mycenaceae*), к которым относится 63.8% видов от общего числа (табл. 1). На долю остальных семейств приходится 36.2% всех видов. Среди них 9 двувидовых (7.9%) и 26 одновидовых (11.4%). Состав ведущих семейств селитебной микобиоты РБ в целом характерен для лесной зоны умеренного пояса Голарктического царства [Сержанина, 1977]. Доминирующим семейством является *Russulaceae*, что говорит о бореальных и неморальных чертах микобиоты. Наличие в списке ведущих семейств *Boletaceae*, *Amanitaceae* и *Suillaceae* подчеркивает неморальный характер микобиоты. Число ведущих родов в селитебной микобиоте изученных городов составляет 10 (*Russula*, *Lactarius*, *Boletus*, *Tricholoma*, *Agaricus*, *Amanita*, *Suillus*, *Coprinus*, *Mycena*, *Leccinum*) (табл. 2). Эти роды включают 87 видов (38%). Остальные 75 родов имеют невысокое видовое богатство. Из них 52 – одновидовые (22.7%). Анализ спектра ведущих родов показал бореальный (*Lactarius*, *Mycena*, *Clitocybe*, *Cortinarius*) и неморальный (*Russula*, *Amanita*) характер микофлоры.

Таблица 1

**Ведущие семейства в микобиоте урбанизированных территорий**  
**[Leading families in the mycobiota of urbanized territories]**

№ ранга	Семейство	Число видов	% от общего числа видов
1	<i>Russulaceae</i>	28	12.2
2	<i>Agaricaceae</i>	22	9.6
3	<i>Tricholomataceae</i>	21	9.2
4	<i>Boletaceae</i>	18	7.9
5	<i>Polyporaceae</i>	15	6.6
6	<i>Strophariaceae</i>	9	3.9
7	<i>Amanitaceae</i>	7	3.1
8	<i>Lycoperdaceae</i>	7	3.1
9	<i>Suillaceae</i>	7	3.1
10	<i>Hymenochaetaceae</i>	6	2.6
11	<i>Mycenaceae</i>	6	2.6

Таблица 2

**Ведущие роды в микобиоте урбанизированных территорий**  
**[Leading genera in the mycobiota of urbanized territories]**

№ ранга	Род	Число видов	% от общего числа видов
1	<i>Russula</i>	16	7.0
2	<i>Lactarius</i>	12	5.2
3	<i>Boletus</i>	11	4.8
4	<i>Tricholoma</i>	9	3.9
5	<i>Agaricus</i>	7	3.1
6	<i>Amanita</i>	7	3.1
7	<i>Suillus</i>	7	3.1
8	<i>Coprinus</i>	6	2.6
9	<i>Mycena</i>	6	2.6
10	<i>Leccinum</i>	6	2.6

На территории городов с высокой частотой встречаемости нами отмечены представители родов *Russula* (*Russula foetens*, *R. ochroleuca*, *R. vesca*), *Lactarius* (*Lactarius pubescens*, *L. controversus*), *Boletus* (*Boletus pascuus*, *B. rubellus*, *B. subtomentosus*), *Tricholoma* (*Tricholoma albobrunneum*, *T. populinum*, *T. terreum*), *Agaricus* (*Agaricus arvensis*, *A. bisporus*, *A. campestris*), *Marasmius* (*Marasmius oreades*, *M. rotula*), *Pleurotus* (*Pleurotus eryngii*, *P. salignus*), *Polyporus* (*Polyporus squamosus*), *Trametes* (*Trametes hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. trogii*, *T. versicolor*), *Coprinus* (*Coprinus comatus*, *C. plicatilis*, *C. atramentarius*, *C. disseminatus*, *C. micaceus*), *Fomes* (*Fomes fomentarius*).

Аналогичные данные таксономического анализа были получены при изучении микобиоты таких городов, как Пермь, Тверь, Сургут, Абакан и др. [Переведенцева, Шилкова, 2013; Чупиков, 2014; Макарова и др., 2015; Курочкин, Медведев, 2015].

Для выявленных видов определена приоритетная эколого-трофическая группа (ЭТГ) и проведен анализ (рис. 2). Часть видов являются лабильными в отношении субстрата, и по литературным данным могут относиться к разным ЭТГ. В этом случае, мы ориентировались на собственные данные, полученные при обнаружении и сборе плодовых тел.

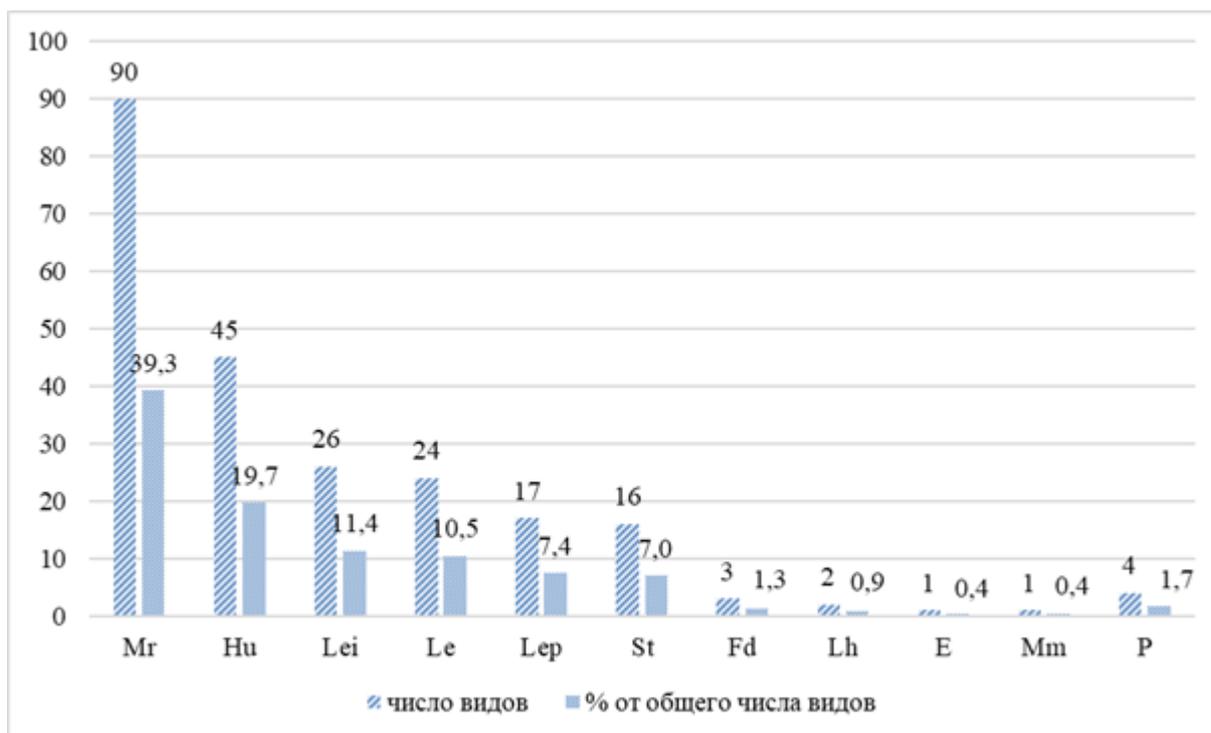


Рис. 2. Эколого-трофические группы урбанизированных территорий РБ (г. Стерлитамак, Салават, Ишимбай, Бирск);

Mr – микоризообразователи, Hu – гумусовые сапротрофы; Lei – сапротрофы на неразрушенной древесине; Le – сапротрофы на древесине; Lep – сапротрофы на разрушенной древесине; St – сапротрофы на подстилке; Fd – сапротрофы на опаде; Lh – сапротрофы на корнях и погребенной в почву древесине; E – сапротрофы на экскрементах; Mm – сапротрофы на плодовых телах макромицетов; P – факультативные паразиты на деревьях и кустарниках

[Ecological and trophic groups of urbanized territories of the Republic of Bashkortostan (Sterlitamak, Salavat, Ishimbay and Birska):

Note: Mr - mycorrhiza formers; Hu - humus saprotrophs; Lei - saprotrophs on undestroyed wood; Le - saprotrophs on wood; Lep - saprotrophs on destroyed wood; St - saprotrophs on soil litter; Fd - saprotrophs on litterfall; Lh - saprotrophs on roots and buried wood; E - saprotrophs on excrement; Mm - saprotrophs on fruiting bodies of macromycetes; P - facultative parasites on trees and shrubs]

Самой многочисленной является группа сапротрофов, использующих для жизнедеятельности различный субстрат (135 видов, 58.95% от общего числа). На втором месте – группа симбиотрофов, включающая эктотрофных микоризообразователей (90, 39.3%). Меньше всего выявлено представителей из группы паразитов (4, 1.75%). В целом, многие виды, выявленные на территории городов, являются экологически пластичными.

### Список источников

1. Башкортостан. Краткая энциклопедия. Уфа: Башкирская энциклопедия, 1996. 672 с.
2. Курочкин С.А., Медведев А.Г. Грибы зеленых насаждений города Твери // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Биология и экология. 2015. № 2. С. 90–103.
3. Макарова Т.А. и др. Шляпочные макромицеты и их фитоценологическое распределение на территории г. Сургута и его окрестностей // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. С. 586.
4. Михайлова В.А., Петрова М.В. Видовой состав грибов-макромицетов как показатель общего экологического состояния г. Салават и Стерлитамак // Чувашская историческая школа на рубеже XX–XXI веков: теория и практика: сб. науч. ст. Чебоксары, 2014. С. 143.
5. Переведенцева Л.Г., Шилкова Т.А. Микоризные агариикоидные базидиомицеты лесопарка «Черняевский» (г. Пермь) // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2013. Вып. 3. С. 31–33.
6. Петров А.Е., Петрова М.В. Перспективы изучения селитребиоты и создание общей базы данных для городов Республики Башкортостан // Современные проблемы и перспективы развития техники и технологии: сб. материалов Междунар. заоч. науч.-практ. конф. Стерлитамак; Актобе, 2015. 268 с.

7. Петрова М.В., Михайлова В.А. Сравнительная характеристика грибов макромицетов городов Стерлитамак и Бирск Республики Башкортостан // Проблемы и достижения современной науки: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 2014. Ч. 1. С. 9.
8. Свободная географическая информационная система с открытым кодом URL: <http://www.qgis.org>. (дата обращения: 05.12.2020).
9. Сержанина Г.И. Опыт микоценологического анализа лесных фитоценозов // Доклады АН БССР. 1977. Т. 22, № 5. С. 460–462.
10. Чупиков А.А. Базидиальные макромицеты урбанизированных территорий города Абакана и его окрестностей // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Абакан, 2014. Т. 1. С. 50–51.
11. Index Fungorum. 2019. CAB International. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 05.12.2020 г.).

## References

1. *Baškortostan. Kratkaja ěnciklopedija* [Bashkortostan. A short encyclopedia]. Ufa: Baškirkaja ěnciklopedija Publ., 1996. 672 p. (In Russ.).
2. Kurochkin S.A., Medvedev A.G. [Mushrooms of green spaces of the city of Tver]. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Biologija i ěkologija*. No 2 (2015): pp. 90-103. (In Russ.).
3. Makarova T.A., Makarov P.N., Zvyagina E.A., Bobrikov A.A. [Hat macromycetes and their phytocenotic distribution on the territory of the city of Surgut and its environs]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. No 6 (2015): p. 586. (In Russ.).
4. Mihajlova V.A., Petrova M.V. [The species composition of macromycete fungi as an indicator of the general ecological state of the cities of Salavat and Sterlitamak]. *Ĉuvaškaja istoričeskaja škola na rubeže XX–XXI vekov: teorijha i praktika* [Chuvash historical school at the turn of the XX–XXI centuries: theory and practice: collection of scientific articles]. Cheboksary, 2014, p. 143. (In Russ.).
5. Perevedentseva L.G., Shilkova T.A. [Mycorrhizal Agarics of Chernyaevsky Forest Park (Perm)]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 3 (2013): pp. 31-33. (In Russ.).
6. Petrov A.E., Petrova M.V. [Prospects for the study of residential mycobiota and the creation of a common database for the cities of the Republic of Bashkortostan]. *Sovremennye problemy i perspektivy razvitija tehniki i tehnologii* [Modern problems and prospects of technology and technology development: collection of materials of the International Correspondence Scientific and Practical Conference]. Sterlitamak, Aktobe Publ., 2015, 268 p. (In Russ.).
7. Petrova M.V., Mihajlova V.A. [Comparative characteristics of macromycete fungi of Sterlitamak and Birsk cities of the Republic of Bashkortostan]. *Problemy i dostiženija sovremennoj nauki* [Problems and achievements of modern science: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Ufa, 2014, p. 9. (In Russ.).
8. Free geographic information system with open source. Available at: <http://www.qgis.org>. (accessed 05.12.2020)
9. Serzhanina G.I. [Experience of mycocenological analysis of forest phytocenoses]. *Doklady AN BSSR*. V. 22, No 5 (1977): pp. 460-462. (In Russ.).
10. Chupikov A.A. [Basidial macromycetes of urbanized territories of the city of Abakan and its environs]. *Ėkologija Južnoj Sibiri i sopredel'nych territorij* [Ecology of Southern Siberia and adjacent territories]. Abakan, 2014, V. 1, pp. 50-51. (In Russ.).
11. Index Fungorum. 2019. CAB International. Available at: <http://www.indexfungorum.org> (accessed 05.12.2020).

Статья поступила в редакцию 11.01.2022; одобрена после рецензирования 08.02.2022; принята к публикации 14.03.2022.

The article was submitted 11.01.2022; approved after reviewing 08.02.2022; accepted for publication 14.03.2022.

### Информация об авторе

М. В. Петрова – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии.

### Information about the author

M. V. Petrova - Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer.