



УДК 630*235.41:582.28(571.150-25)



М.А. Томошевич, Е.В. Банаев
M.A. Tomoshevich, Ye.V. Banayev

СОПРЯЖЕННЫЙ АНАЛИЗ АРБОРИФЛОРЫ И ПАТОГЕННОЙ МИКОБИОТЫ Г. БАРНАУЛА

COUPLED ANALYSIS OF ARBORIFLORA AND PATHOGENIC MICOBIOTA IN THE CITY OF BARNAUL

Ключевые слова: патогенные микромицеты, древесные растения, урбоэкосистема, объекты озеленения, коэффициент сходства, интродуценты, патокомплексы.

Патогенные микромицеты способны значительно ухудшать состояние древесных растений, особенно в условиях города, где для растений создаются особые неблагоприятные специфические условия. В то же время урбоэкосистема влияет и на систему растение-патоген, вызывая образование новых патокомплексов. Для изучения взаимодействия патогенных микромицетов листьев и их растений-хозяев в г. Барнауле были выбраны ландшафтные модельные объекты различной функциональной значимости – парки, скверы, магистрали, улицы. Исследования видового состава фитопатогенных грибов, его динамики по годам, таксономического разнообразия древесных растений проведены в 2006-2009 гг. на 10 модельных объектах. Представлены результаты обследования 44 видов лиственных древесных растений, на которых обнаружено 27 видов патогенов, из которых 11 видов мучнисто-росяные грибы, 2 – ржавчинные и 14 – вызывают различные пятнистости. Большее разнообразие патогенных микромицетов выявлено на растениях из семейств Rosaceae (10), Salicaceae (5), Betulaceae (3), родов *Populus* (5), *Rosa* (4), *Betula* (3). При этом число непоражаемых таксонов составляет почти половину (45%) от используемых в озеленении города видов растений. В структуре патокомплексов листьев древесных растений преобладают возбудители мучнистой росы и пятнистостей. Наибольшее число патогенов развивается на аборигенных растениях (70% от всех обнаруженных микромицетов). Растения-интродуценты североамериканского и дальневосточного происхождения проявляют более высокую устойчивость. Установлено, что гетерогенность городских насаждений г. Барнаула обуславливает формирование уникальных по видовому составу патокомплексов. Использование ограниченного видового состава древесных растений в

озеленении города, а также монотипность посадок способствуют высокой интенсивности развития болезней.

Keywords: pathogenic micromycetes, woody plants, urban ecosystem, objects of greening, similarity coefficient, introduced plants, pathocomplexes.

Pathogenic micromycetes have the capability to impair significantly status of woody plants especially in urban specific unfavorable conditions. At the same time, urban ecosystem affects the plant-pathogen system provoking formation of new pathocomplexes. To study the interaction of leaf pathogenic micromycetes and their host plants, model landscape objects of various functional values – parks, gardens and streets were selected in the City of Barnaul. Species composition of phytopathogenic fungi, its dynamics by the years, and taxonomic diversity of woody plants were studied on 10 model objects in 2006-2009. The results of the survey of 44 species of deciduous woody plants are presented; in which were found 27 species of pathogens of which 11 species of powdery mildews, 2 – rust fungi. A greater diversity of pathogenic micromycetes was found in the plants from the families Rosaceae (10), Salicaceae (5), Betulaceae (3), the genera *Populus* (5), *Rosa* (4) and *Betula* (3). Under these circumstances the number of taxa not attacked by fungi amounted to 45%, almost half of plant species used in urban plantings. Fungi provoking powdery mildew and spottings prevail in the structure of leaf pathocomplexes of woody plants. The greatest number of pathogens develops in native plants (70% of all discovered micromycetes). Introduced plants of North American and Far Eastern origins are more resistant. It has been found that heterogeneity of urban plantings in Barnaul determines the formation of pathocomplexes unique in species composition. The use of limited species composition of woody plants in urban greening and monotypic plantings promote high intensity of disease development.

Томошевич Мария Анатольевна, д.б.н., с.н.с., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: arysa9@mail.ru.

Банаев Евгений Викторович, д.б.н., директор, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: alnus2005@mail.ru.

Tomoshevich Mariya Anatolyevna, Dr. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: arysa9@mail.ru.

Banayev Yevgeniy Viktorovich, Dr. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: alnus2005@mail.ru.

Введение

Современные темпы развития городской среды все больше поднимают вопросы качественного озеленения городской территории. В крупных сибирских городах ассортимент древесных растений для озеленения ландшафтных объектов представлен ограниченным видовым составом растений [1-3]. Бедный видовой состав используемых растений, а также монотипность посадок создают предпосылки к восприимчивости растений к различным экологическим факторам, в первую очередь к фитопатогенным организмам, среди которых наиболее обширную группу составляют патогенные микромицеты. Многие из них имеют широкое распространение и причиняют существенный ущерб, отрицательно влияют на жизнедеятельность растений, нарушают процессы фотосинтеза, в результате чего листья желтеют и преждевременно опадают, ослабляя при этом растения; значительно снижают их продуктивность, долговечность, декоративные качества, иногда ведут растения к гибели. Особенно сильно воздействие патогенов в промышленных центрах, где растения ослаблены специфическими условиями произрастания [4-7]. Для решения практических вопросов по защите древесных растений первоочередное значение имеют исследования по инвентаризации паразитных грибов в конкретных местных условиях (городах). Кроме практической задачи, существенный интерес представляет анализ путей формирования патосистем. Проведенные нами ранее исследования в г. Новосибирске выявили расширение патогенного комплекса растений в условиях урбозкосистемы [8-9].

Цель работы – изучить патогенную микобиоту листьев древесных растений города Барнаула и провести сравнительный анализ патоккомплексов на объектах озеленения разного функционального назначения.

Объекты и методы

Обследование объектов озеленения разного функционального назначения в г. Барнаул осуществляли маршрутным методом ежегодно с 2006 по 2009 гг. минимум два раза за сезон в ходе систематических вы-

ездов. Детальные систематические наблюдения за динамикой видового состава патогенов были осуществлены в 10 модельных городских объектах озеленения. При этом оценивали видовое разнообразие древесных растений, их встречаемость и обилие в насаждениях. Фитопатологические обследования проводили только на лиственных породах (без учета внутривидовых форм). Число обследованных индивидуумов растений отдельного вида зависело от их представленности в объектах озеленения и варьировало от 1 до 20. Для обнаружения фитопатогенов осматривали не менее 500 листьев в нижней части кроны, на кустарниках, по возможности – все листья. При обнаружении заболеваний вели учет, описание и сбор пораженных листьев для определения возбудителей болезней [10]. Работы по идентификации грибов выполняли в ЦСБС СО РАН и БИН РАН. Уровень сходства-различия патогенной микобиоты в объектах озеленения определяли по коэффициенту Сёренсена-Чекановского (Ksc).

Результаты и их обсуждение

В результате инвентаризация зеленых насаждений Барнаула выявилось однообразие видового состава используемых растений. Основу уличных насаждений и парков составляют 12 листопадных видов, на долю которых приходится около 80% от всех городских посадок: *Acer negundo*, *Betula pendula*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Malus baccata*, *Populus balsamifera*, *Physocarpus opulifolius*, *Sorbus aucuparia*, *Symphoricarposalbus*, *Syringajosikaea*, *Syringavulgaris*, *Ulmus laevis*, *Ulmuspumila* (табл. 1). Жизненное состояние растений большинства объектов озеленения оценивается как «ослабленное», что связано со значительным возрастом многих насаждений, большим количеством механических повреждений и отсутствием необходимого ухода.

Фитопатологическое обследование городских насаждений Барнаула выявили на 44 видах древесных растений 27 патогенов, из которых 11 видов мучнисто-росяные грибы, 2 – ржавчинные и 14 – вызывают различные пятнистости.

Почти половина используемых в городском озеленении Барнаула видов древесных растений (45%) не подвергается заражению микромицетами, третья часть (32%) поражается только одним патогеном (рис. 1).

Таблица 1

Патоккомплексы древесных растений в насаждениях г. Барнаула

№	Вид растения	Встречаемость растений на объектах	Вид патогена
1	<i>Acer ginnala</i>	Часто	<i>Sawadaeatulasnei</i>
2	<i>Acer negundo</i>	Обычно	<i>Oidiumsp.</i>
3	<i>Amygdalusnana</i>	Единично	–
4	<i>Berberisvulgaris</i>	Редко	<i>Erysiphe berberidis</i>
5	<i>Betula pendula</i>	Обычно	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Leptoxylumfumago</i> <i>Gnomonia intermedia</i>
6	<i>Caraganaarborescens</i>	Часто	<i>Erysiphe palczewskii</i> <i>Leptoxylumfumago</i>
7	<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	Обычно	–
8	<i>Crataegus sanguinea</i>	Часто	<i>Entomosporium thumenii</i> <i>Septoriacrataegicola</i>
9	<i>Crataeguspinnatifida</i>	Единично	–
10	<i>Diervilla sessilifolia</i>	Единично	<i>Phyllosticta opuli</i>
11	<i>Fraxinuspennsylvanica</i>	Часто	–
12	<i>Juglansmandshurica</i>	Единично	–
13	<i>Loniceraxylosteum</i>	Редко	израстание
14	<i>Malus baccata</i>	Обычно	<i>Venturiainaequalis</i> <i>Chondrostereum purpureum</i>
15	<i>Philadelphus tenuifolius</i>	Единично	–
16	<i>Physocarpusopulifolius</i>	Обычно	–
17	<i>Populus sp.</i>		<i>Pollaccia radiosa</i>
18	<i>Populus alba</i>	Редко	<i>Leptoxylumfumago</i> <i>Mycosphaerellapopuli</i> <i>Melampsora populnea</i>
19	<i>Populus balsamifera</i>	Обычно	<i>Mycosphaerella populi</i> <i>Erysipheadunca</i>
20	<i>Populus nigra</i>	Редко	<i>Erysipheadunca</i>
21	<i>Prunusmaackii</i>	Часто	–
22	<i>Prunus virginiana</i>	Часто	<i>Stigminacarpophila</i>
23	<i>Prunusavium</i>	Часто	<i>Podosphaera tridactyla</i>
24	<i>Quercusrobur</i>	Часто	<i>Erysiphealphitoides</i> <i>Leptoxylumfumago</i>
25	<i>Ribesaureum</i>	Часто	<i>Ascohytabondarceviana</i>
26	<i>Rosa acicularis</i>	Часто	<i>Podosphaera pannosa</i> <i>Cercospora rosicola</i>
27	<i>Rosa majalis</i>	Часто	<i>Cercospora rosicola</i> <i>Diplocarpon rosae</i> <i>Phragmidium tuberculatum</i> <i>Podosphaera pannosa</i>
28	<i>Rosarugosa</i>	Редко	–
29	<i>Salixalba</i>	Единично	–
30	<i>Salix caprea</i>	Единично	<i>Erysipheadunca</i>
31	<i>Salixfragilis</i>	Единично	–
32	<i>Salixledebouriana</i>	Редко	–
33	<i>Salixpentandra</i>	Единично	–
34	<i>Sambucusrasemosa</i>	Редко	<i>Erysiphe vanbruntiana</i>
35	<i>Sorbusaucuparia</i>	Обычно	–
36	<i>Swidaalba</i>	Редко	–
37	<i>Symphoricarposalbus</i>	Обычно	–
38	<i>Syringajosikae</i>	Обычно	<i>Erysiphesyriae</i>
39	<i>Syringavulgaris</i>	Обычно	<i>Erysiphesyriae</i>
40	<i>Tiliacordata</i>	Часто	<i>Mycosphaerella microsora</i> <i>Leptoxylum fumago</i>
41	<i>Ulmuslaevis</i>	Обычно	–
42	<i>Ulmuspumila</i>	Обычно	–
43	<i>Viburnum lantana</i>	Единично	–
44	<i>Viburnum opulus</i>	Редко	–

Примечание. Встречаемость обычно – 51-100%; часто – 26-50%; единично – 11-25%; редко – 1-10%.

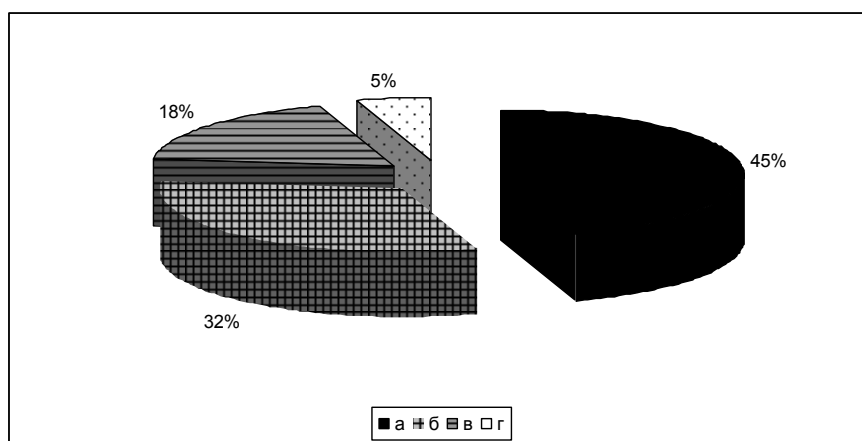


Рис. 1. Соотношение устойчивых и поражаемых микромицетами древесных растений в посадках г. Барнаула:
 а – растения без признаков заболеваний; б – поражены одним патогеном;
 в – двумя; г – тремя-четырьмя

Наибольшее разнообразие патогенов (10 видов) зарегистрировано на растениях из семейства Rosaceae. Меньшее число видов грибов отмечено на растениях из семейств Salicaceae (5); Betulaceae (3); Fabaceae и Fagaceae (по 2).

Не обнаружены возбудители заболеваний в родах *Amygdalus*, *Cotoneaster*, *Fraxinus* L., *Juglans*, *Philadelphus* L., *Pyso-carpus* L., *Swida* Opiz., *Viburnum*.

Больше всего патогенов (от 3 до 5) зарегистрировано на растениях из родов *Populus* L., *Rosa* L. и *Betula* L. Наиболее восприимчивыми к патогенам оказались сибирские (местные) виды растений, на 26 видах пораженных растений обнаружено 19 патогенов. Из интродуцентов наибольшую устойчивость проявляют североамериканские (на 5 видах растений обнаружено 2 микромицета) и дальневосточные (на 6 видах растений зафиксирован 1 микромицет) виды.

При обследовании зеленых насаждений г. Барнаула наибольшее число видов растений выявлено в ПКЮ «Эдельвейс» и в насаждениях пос. Южный (24 и 23 вида соответственно), наименьшее – в Парке Ветеранов, ПКЮ «Изумрудный» и в насаждениях ул. Партизанской (8, 7, 6 видов соответственно (табл. 2). При этом аналогичным образом варьирует и видовой состав патогенов. Исключением являются насаждения ул. Партизанской, где на 6 видах растений обнаружено 7 патогенов.

Следует отметить, что установлена прямая зависимость между числом видов растений и числом видов патогенов на том или ином объекте города (коэффициент корреляции $r=0,80$ по общему числу видов растений и $r=0,90$ – по поражаемым видам при уровне значимости $p<0,05$), при этом между объектами озеленения не выявлено значительного сходства по видовой структуре растений.

Таблица 2
 Количественный состав древесных растений и патогенов на объектах озеленения г. Барнаула

№ п/п	Объект озеленения	Число видов растений	Число поражаемых видов растений	Число видов патогенов
Ленинский район				
1	ПКЮ «Эдельвейс»	24	10	10
2	ПКЮ «Юбилейный»	15	6	7
Железнодорожный район				
3	Сквер на площади Победы	16	6	5
4	ПКЮ «Лесная сказка»	15	9	8
Октябрьский район				
5	ПКЮ «Изумрудный»	7	3	4
Центральный район				
6	ПКЮ «Центральный»	6	4	4
7	Пос. Южный	23	8	9
8	Парк Ветеранов	8	4	4
9	Ул. Партизанская	6	6	7
10	Красноармейский проспект	14	5	7

Таблица 3

Матрица количественного распределения и сходства видового состава древесных растений в скверах и парках г. Барнаула

Объект озеленения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	0,35	0,50	0,61	0,12	0,26	0,51	0,25	0,33	0,57
2		15	0,38	0,46	0,45	0,38	0,57	0,43	0,19	0,48
3			16	0,51	0,08	0,36	0,57	0,52	0,28	0,55
4				15	0,36	0,57	0,59	0,52	0,28	0,55
5					7	0,30	0,33	0,26	0,30	0,28
6						6	0,41	0,57	0,50	0,30
7							23	0,51	0,20	0,54
8								8	0,28	0,45
9									6	0,10
10										14

Примечание. 1 – ПКЮ «Эдельвейс»; 2 – ПКЮ «Юбилейный»; 3 – Сквер на площади Победы; 4 – ПКЮ «Лесная сказка»; 5 – ПКЮ «Изумрудный»; 6 – ПКЮ «Центральный»; 7 – пос. Южный; 8 – Парк Ветеранов; 9 – ул. Партизанская; 10 – Красноармейский проспект.

Таблица 4

Матрица количественного распределения и сходства видового состава патогенов древесных растений в скверах и парках г. Барнаула

Объект озеленения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	0,35	0,40	0,55	0,28	0,28	0,52	0,28	0,70	0,35
2		7	0,50	0,66	0,36	0,72	0,50	0,54	0,28	0,57
3			5	0,71	0,22	0,66	0,57	0,66	0,16	0,66
4				8	0,16	0,66	0,70	0,50	0,40	0,66
5					4	0,25	0,15	0,25	0,36	0,18
6						4	0,30	0,50	0,18	0,72
7							9	0,46	0,37	0,62
8								4	0	0,54
9									7	0,28
10										7

Примечание. 1 – ПКЮ «Эдельвейс»; 2 – ПКЮ «Юбилейный»; 3 – Сквер на площади Победы; 4 – ПКЮ «Лесная сказка»; 5 – ПКЮ «Изумрудный»; 6 – ПКЮ «Центральный»; 7 – пос. Южный; 8 – Парк Ветеранов; 9 – ул. Партизанская; 10 – Красноармейский проспект.

Высокое сходство по составу растений и видам микромицетов одновременно было выявлено только в одном случае – между насаждениями пос. Южный и ПКЮ «Лесная сказка» (по растениям $K_{sc} = 0,59$; по микромицетам $K_{sc} = 0,70$). Наибольшее сходство состава растений обнаружено лишь в двух вариантах сравнения ($K_{sc} = 0,59-0,61$) (табл. 3, 4).

В некоторой степени это можно объяснить разнообразием породного состава растений, поскольку только 6 видов из 47 встречается во всех обследованных объектах озеленения. При этом достоверное сходство по патогенам было выявлено в 12 случаях из 45 ($K_{sc}=0,62-0,72$) (табл. 4). Такое большое сходство дают возбудители мучнистой росы и «сажистые» грибки, в частности *Leptoxiphium-fumago*.

Анализ патоккомплексов в различных объектах озеленения г. Барнаула позволил установить, что в общей структуре преобладают мучнисто-росяные гри-

бы. Вероятно, этому способствует большое количество монотипных посадок растений (*Betulapendula*, *Populusbalsamifera*, *Syringavulgaris*, *Acernegundo*, *Caraganaarborescens*) в городе, которые к тому же являются восприимчивыми к мучнистой росе. Ржавчинные грибы присутствуют только в одном парке (ПКЮ «Эдельвейс») (рис. 2).

Наиболее специфичным составом микромицетов отличаются Парк Ветеранов (8), ПКЮ «Лесная сказка» (4) и ул. Партизанская (9). В первом парке высока доля мучнисто-росяных грибов, во втором и третьем – патогенов, вызывающих различные пятнистости листьев. В двух парках (ПКЮ «Изумрудный» и ПКЮ «Центральный») отмечены только мучнисто-росяные и сапротрофные грибы. Усиление развития сапротрофных грибов в урбанизированной среде наблюдается и в других регионах [11-13].

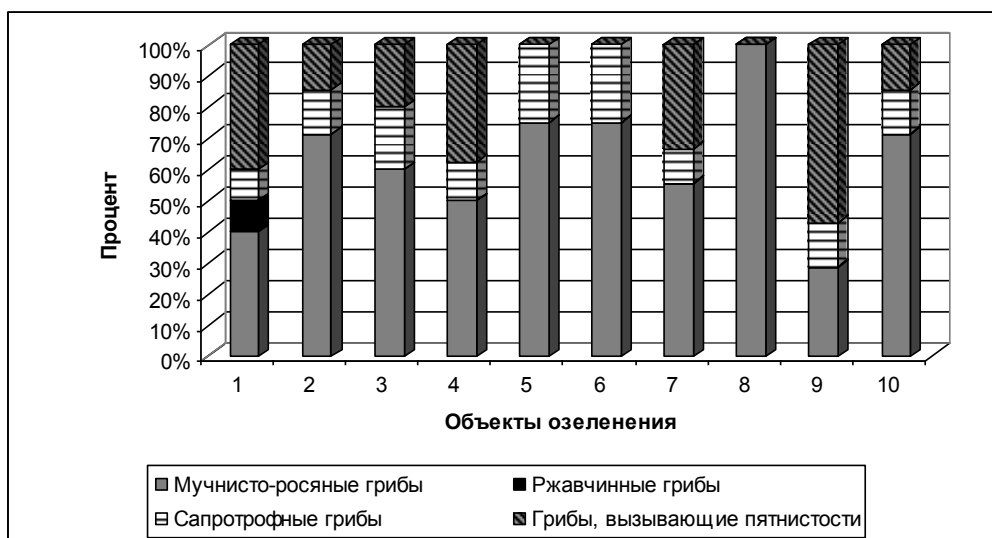


Рис. 2. Структура комплексов патогенных микромицетов в городских объектах г. Барнаула: 1 – ПКЮ «Эдельвейс»; 2 – ПКЮ «Юбилейный»; 3 – Сквер на площади Победы; 4 – ПКЮ «Лесная сказка»; 5 – ПКЮ «Изумрудный»; 6 – ПКЮ «Центральный»; 7 – пос. Южный; 8 – Парк Ветеранов; 9 – ул. Партизанская; 10 – Красноармейский проспект

Полученные нами данные свидетельствуют, что различные типы зеленых насаждений (уличные посадки, парки, скверы и бульвары) г. Барнаула отличаются не только по видовому составу фитопатогенных организмов, но и в большей мере по степени развития отдельных групп микромицетов. Так, насаждения улиц и магистралей характеризуются более высокой интенсивностью развития болезней, что объясняется монотипностью посадок.

Выводы

1. В урбанизированной среде г. Барнаула обнаружено 27 видов микромицетов на листьях 44 видов древесных растений. Больше разнообразие патогенных микромицетов обнаружено на растениях семейств Rosaceae, Salicaceae, Betulaceae и родов *Populus*, *Rosa*, *Betula*.

2. Непоражаемые виды растений составляют менее половины используемых в озеленении Барнаула. В структуре патоккомплексов листьев древесных растений в объектах озеленения преобладают возбудители мучнистой росы и пятнистостей.

3. Выявлено, что наибольшее число патогенов развивается на аборигенных растениях (70% от всех обнаруженных микромицетов). Растения-интродуценты, имеющие в регионе таксономически близких представителей аборигенной флоры, подвержены повреждению вредителями и болезнями в большей степени, чем виды, уникальные для данного биоценоза.

4. Гетерогенность городских насаждений обуславливает формирование уникальных по видовому составу патоккомплексов.

Библиографический список

1. Чиндяева Л.Н., Банаев Е.В., Потемкин О.Н. Анализ арборифлоры урбанизированных районов Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2007. – № 3. – С. 401-408.
2. Чиндяева Л.Н., Потемкин О.Н., Банаев Е.В. Особенности использования древесных растений в зеленом строительстве в крупных городах Сибири (на примере Новосибирска) // Экология большого города. Альманах. – М.: Прима-М, 2002. – С. 113-115.
3. Сперанская Н.Ю. Состав и жизненное состояние древесных насаждений г. Барнаула: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2007. – 26 с.
4. Стасевич Л.И. Патогенные грибы кустарников в зеленых насаждениях городов Запада УССР // Микология и фитопатология. – 1985. – Т. 19. – Вып. 2. – С. 167-171.
5. Тихомирова И.Н., Тобиас А.В. Микромицеты растений в садах и парках Санкт-Петербурга. I // Микология и фитопатология. – 1999. – Т. 33. – Вып. 2. – С. 87-94.
6. Бункина И.А., Коваль Э.З., Нелен Е.С. Микофлора и грибные болезни зеленых насаждений городов и поселков Дальнего Востока. – Владивосток, 1971. – 78 с.
7. Валиева Б.Г. Микобиота и основные болезни растений-интродуцентов ботанических садов, парков Казахстана. – Алматы: Онер, 2009. – 352 с.

8. Томошевич М.А., Банаев Е.В. Сопряженный анализ арборифлоры и патогенной микобиоты г. Новосибирска // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – Ч. 1. – С. 144-152.

9. Томошевич М.А., Банаев Е.В. О закономерностях структуры комплексов патогенных микромицетов листьев древесных растений в урбоэкосистемах Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2013. – Т. XX. – № 4. – С. 515-522 // Tomoshevich M.A., Banaev E.V. Concerning Regularities in the Structure of Pathogenic Micromycetes on Leaves of Woody Plants in Urban Ecosystems of Siberia // *Contemporary Problems of Ecology*. – 2013. – Vol. 6. – № 4. – P. 396-401. DOI: 10.1134/S1995425513040124.

10. Дудка И.А., Вассер С.П. Методы экспериментальной микологии: справочник. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.

11. Горленко С.В. Усиление патогенных свойств сапрофитных грибов как источник формирования микофлоры интродуцентов // Интродукция растений и оптимизация окружающей среды средствами озеленения. – Минск: Наука и техника, 1977. – С. 209-213.

12. Snieskiene V., Balezentiene L., Stankeviciene A., Meskauskiene V. Intensity of fungal diseases of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) across urban greeneries of Lithuania // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. – 2012. – Vol. 10 (2). – P. 988-993.

13. Терехова Н.В. Причины ослабления молодых древесных растений в насаждениях Москвы и разработка методов ранней диагностики их состояния // автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. 22 с.

References

1. Chindyaeva L.N., Banaev E.V., Potemkin O.N. Analiz arboriflory urbanizirovannykh rayonov Sibiri // *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. – 2007. – № 3. – С. 401-408.

2. Chindyaeva L.N., Potemkin O.N., Banaev E.V. Osobennosti ispolzovaniya drevesnykh rasteniy v zelenom stroitelstve v krupnykh gorodakh Sibiri (na primere Novosibirsk) // *Ekologiya bolshogo goroda. Almanakh*. – М.: Prima-М, 2002. – С. 113-115.

3. Speranskaya N.Yu. Sostav i zhiznennoe sostoyanie drevesnykh nasazhdeniy g.

Barnaul: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Barnaul: Altayskiy gosud. un-t., 2007. – 26 s.

4. Stasevich L.I. Patogennyye griby kustarnikov v zelenykh nasazhdeniyakh gorodov Zapada USSR // *Mikologiya i fitopatologiya*. – 1985. – Т. 19. – Вып. 2. – С. 167-171.

5. Tikhomirova I.N., Tobias A.V. Mikro-mitsety rasteniy v sadakh i parkakh Sankt-Peterburga. I // *Mikologiya i fitopatologiya*. – 1999. – Т. 33. – Вып. 2. – С. 87-94.

6. Bunkina I.A., Koval E.Z., Nelen E.S. Mikoflora i gribnye bolezni zelenykh nasazhdeniy gorodov i poselkov Dalnego Vostoka. – Vladivostok, 1971. – 78 s.

7. Valieva B.G. Mikobiota i osnovnyye bolezni rasteniy-introdutsentov botanicheskikh sadov, parkov Kazakhstana. – Almaty: «On-er», 2009. 352 s.

8. Tomoshevich M.A., Banaev E.V. Sopyazhennyy analiz arboriflory i patogennoy mikobioty g. Novosibirsk // *Vestnik IrGSKhA*. – 2011. – Вып. 44. – Ч. 1. – С. 144-152.

9. Tomoshevich M.A., Banaev E.V. O zakonomernostyakh struktury kompleksov patogennykh mikro-mitsetov listev drevesnykh rasteniy v urboekosistemakh Sibiri // *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. – 2013. – Т. XX. – № 4. – С. 515-522 // Tomoshevich M.A., Banaev E.V. Concerning Regularities in the Structure of Pathogenic Micromycetes on Leaves of Woody Plants in Urban Ecosystems of Siberia // *Contemporary Problems of Ecology*. – 2013. – Vol. 6 (4). – P. 396-401. DOI: 10.1134/S1995425513040124.

10. Dudka I.A., Vasser S.P. Metody eksperimentalnoy mikologii: spravochnik. – Kiev: Naukova dumka, 1982. – 550 s.

11. Gorlenko S.V. Usilenie patogennykh svoystv saprofitnykh gribov kak istochnik formirovaniya mikoflory introdutsentov // *In-troduktsiya rasteniy i optimizatsiya okruzhayushchey sredy sredstvami ozeleneniya*. – Минск: Nauka i tekhnika, 1977. – С. 209-213.

12. Snieskiene V., Balezentiene L., Stankeviciene A., Meskauskiene V. Intensity of fungal diseases of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) across urban greeneries of Lithuania // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. – 2012. – Vol. 10 (2). – P. 988-993.

13. Terekhova N.V. Prichiny oslableniya molodykh drevesnykh rasteniy v nasazhdeniyakh Moskvy i razrabotka metodov ranney diagnostiki ikh sostoyaniya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – М., 2009. – 22 s.

