

Т. С. Булгаков¹, Н. П. Васильев², И. В. Змитрович²

Итоги 10-летнего обследования микобиоты пород-интродуцентов дендрария научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН

T. S. Bulgakov, N. P. Vasilyev, I. V. Zmitrovich

Summarizing of 10-years investigation on mycobiota of alien trees and shrubs in arboretum of the «Otradnoye» Research Station of the Komarov Botanical Institute

¹Управление благоустройства Ленинского района, Ростов-на-Дону
fungi-on-don@yandex.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
nikbotsad@mail.ru, iv_zmitrovich@mail.ru

В работе подводятся итоги 10-летнего изучения патогенных микро- и макромицетов, ассоциированных с породами-интродуцентами, испытываемыми в дендрарии научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. К настоящему времени на живых и усыхающих древесно-кустарниковых породах дендрария выявлено 435 видов из 205 родов, принадлежащих к 76 семействам и 31 порядку 11 классов отделов *Ascomycota* (239 видов), *Basidiomycota* (194 вида) и *Oomycota* (1 вид). Среди них преобладают сапротрофы (в общей сложности 51.4 %), довольно высок процент некротрофов (35.4 %), менее значима роль биотрофов (13.2 %). Выявлен ряд редких и интересных видов: *Cryptomyces maximus*, *Cucurbitaria piceae*, *Diaporthe actinidiae*, *Erysiphe syringae-japonicae*, *Eutypella quaternata*, *Macrophoma negundinis*, *Melampsorium hiratsukanum*, *Mycosphaerella hippocastani*, *Phyllosticta schizandrae*, *Pseudocercospora leptosperma*, *Septoria podophyllina*, *Eichleriella deglubens*, *Hohenbuehelia atrocoerulea*, *Aurantiporus fissilis*, *Meruliopsis taxicola*, *Lentinus suavissimus*. Показаны основные пути патогенеза древесно-кустарниковых пород и предложен ряд мер по повышению устойчивости насаждений к аборигенной микобиоте.

Ключевые слова: дендрарий, тайга, широколиственнолесные породы-интродуценты, микобиота, аскомицеты, базидиомицеты, биотрофы, некротрофы, сапротрофы, патогенез.

Дендрарий научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (БИН) недавно отметил свое 55-летие. Он был создан в 1949 г. усилиями выдающегося дендролога С. Я. Соколова с целью активизации интродукционного испытания хвойных и широколиственных пород в связи с задачами зеленого строительства и интенсификации научно-экспериментальных исследований БИНа. Дендрарий был заложен на искусственно дренированном террасированном береговом склоне оз. Отрадное (Ленинградская обл., Карельский перешеек), испытывавшем до этого хозяйственное воздействие сельской

усадыбы хуторского типа. Территория для интродукции широколиственных пород оказалась удачной: с одной стороны, почвы, дренированные сетью неглубоких (до 1 м глубиной) канав, к моменту заложения дендрария на большой площади были раскислены и характеризовались хорошо наработанной дерниной, с другой стороны, склоновые процессы, в частности вынос мелкозема к базису эрозии, также способствовали обогащению почвы, свидетельством чему является спонтанно поддерживаемая полоса вязовника у подшвы озерной террасы. Со стороны коренного берега к дендрарию прилегают леса среднетаежного облика (Василевич, 1967).

Наиболее прочные позиции в экосистеме дендрария занимают широколиственные породы, находящиеся на этой территории вблизи северной границы своего естественного распространения (*Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*), а также их кустарниковые спутники (*Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Lonicera xylosteum*, *Padus avium*, *Sambucus racemosa*, *Viburnum opulus*). Неплохо чувствуют себя и деревья-интродуценты, распространенные как в широколиственных лесах Евразии, так и Нового Света (*Aesculus hippocastanum*, *Acer ginnala*, *A. negundo*, *A. pseudosieboldianum*, *A. rubrum*, *A. saccharinum*, *A. saccharum*, *A. tataricum*, *Fraxinus americanus*, *Juglans ailanthifolia*, *J. cinerea*, *J. cordiformis*, *J. nigra*, *J. regia*, *Phellodendron amurense*, *P. sachalinense*, *Quercus benderi*, *Q. rubra*, *Tilia americana*, *T. europaea*, *T. platyphyllos*): дренированные почвы и довольно мягкий климатический коридор позволили им достигнуть в дендрарии сенильного возраста. Не погибают в открытом грунте и широко представлены в насаждениях многочисленные виды кустарников и плодовых деревьев широколиственнолесной зоны (*Amelanchier canadensis*, *A. ovalis*, *Caragana arborescens*, *C. frutex*, *Cerasus fruticosa*, *C. kurilensis*, *C. nipponica*, *C. sachalinensis*, *C. vulgaris*, *Cornus alba*, *C. amomum*, *C. mas*, *C. sanguinea*, *Corylus cornuta*, *Cotoneaster lucidus*, *Crataegus crus-galli*, *C. monogyna*, *C. sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*).

Таблица 1

Распределение патогенных и ксилотрофных грибов дендрария НОС «Отрадное» по таксономическим группам

Порядки, семейства (в скобках число родов/видов)	Роды (в скобках число видов)
Отдел ASCOMYCOTA	
Класс DOTHIDEOMYCETES	
Botryosphaeriales (7/13)	
<i>Botryosphaeriaceae</i> (7/13)	<i>Botryosphaeria</i> (3), <i>Guignardia</i> (1), <i>Camarosporium</i> (2), <i>Diplodia</i> (3), <i>Macrophoma</i> (1), <i>Sphaeropsis</i> (1), <i>Thyrostroma</i> (2)
Capnodiales (11/35)	
<i>Davidiellaceae</i> (1/2)	<i>Cladosporium</i> (2)
<i>Mycosphaerellaceae</i> (10/33)	<i>Asteromella</i> (1), <i>Mycosphaerella</i> (11), <i>Phloeospora</i> (1), <i>Pseudocercospora</i> (2), <i>Pseudocercospora</i> (1), <i>Ramularia</i> (2), <i>Rhabdospora</i> (2), <i>Septogloeum</i> (1), <i>Septoria</i> (10), <i>Trimmatostroma</i> (1)
Dothideales (2/2)	
<i>Dothioraceae</i> (2/2)	<i>Discosphaerina</i> (1), <i>Aureobasidium</i> (1)
Pleosporales (16/38)	
<i>Cucurbitariaceae</i> (1/5)	<i>Cucurbitaria</i> (5)
<i>Didymellaceae</i> (2/3)	<i>Ascochyta</i> (2), <i>Didymella</i> (1)
<i>Leptosphaeriaceae</i> (1/2)	<i>Leptosphaeria</i> (2)
<i>Melanommataceae</i> (1/1)	<i>Herpotrichia</i> (1)
<i>Montagnulaceae</i> (2/2)	<i>Kalmusia</i> (1), <i>Microsphaeropsis</i> (1)
<i>Pleomassariaceae</i> (2/2)	<i>Pleomassaria</i> (1), <i>Splanchnonema</i> (1)
<i>Pleosporaceae</i> (1/2)	<i>Alternaria</i> (2)
<i>Incertae sedis</i> (6/11)	<i>Ascochyta</i> (3), <i>Ascochytulina</i> (1), <i>Boeremia</i> (1), <i>Exosporium</i> (1), <i>Phoma</i> (2), <i>Phyllosticta</i> s. l. (3)
Venturiales (2/3)	
<i>Venturiaceae</i> (2/3)	<i>Rhizosphaera</i> (1), <i>Venturia</i> (3)
Класс LEOTIOMYCETES	
Erysiphales (4/20)	
<i>Erysiphaceae</i> (4/20)	<i>Erysiphe</i> (11), <i>Phyllactinia</i> (3), <i>Podosphaera</i> (4), <i>Sawadaea</i> (2)
Helotiales (22/42)	
<i>Dermateaceae</i> (6/19)	<i>Blumeriella</i> (1), <i>Dermea</i> (3), <i>Diplocarpon</i> (2), <i>Drepanopeziza</i> (7), <i>Pezicula</i> (5), <i>Monostichella</i> (1)
<i>Helotiaceae</i> (6/10)	<i>Ascocoryne</i> (1), <i>Cenangium</i> (2), <i>Encoelia</i> (1), <i>Godronia</i> (3), <i>Gremmeniella</i> (1), <i>Tympanis</i> (2)
<i>Hemiphacidiaceae</i> (1/1)	<i>Meria</i> (1)
<i>Hyaloscyphaceae</i> (2/2)	<i>Brunnipila</i> (1), <i>Lachnellula</i> (1)
<i>Lachnaceae</i> (2/2)	<i>Lachnum</i> (1), <i>Trichopezizella</i> (1)
<i>Phacidiaceae</i> (1/1)	<i>Phacidium</i> (1)
<i>Sclerotiniaceae</i> (4/7)	<i>Botryotinia</i> (1), <i>Botrytis</i> (1), <i>Ciboria</i> (1), <i>Monilinia</i> (4)
Leotiales (1/1)	
<i>Bulgariaceae</i> (1/1)	<i>Bulgaria</i> (1)
Rhizismatales (11/16)	
<i>Rhizismataceae</i> (11/16)	<i>Coccomyces</i> (1), <i>Colpoma</i> (1), <i>Cryptomyces</i> (1), <i>Cyclaneusma</i> (1), <i>Hypoderma</i> (1), <i>Hypodermella</i> (1), <i>Lophodermella</i> (1), <i>Lophodermium</i> (5), <i>Propolis</i> (1), <i>Rhytisma</i> (2), <i>Therrya</i> (1)
Класс PEZIZOMYCETES	
Pezizales (1/1)	
<i>Rhizinaceae</i> (1/1)	<i>Rhizina</i> (1)
Класс SORDARIOMYCETES	
Diaporthales (17/38)	
<i>Diaporthaceae</i> (2/11)	<i>Diaporthe</i> (10), <i>Phomopsis</i> (1)
<i>Gnomoniaceae</i> (8/14)	<i>Amphiporthe</i> (1), <i>Apiognomonina</i> (2), <i>Asteroma</i> (3), <i>Cryptosporella</i> (1), <i>Gloeosporium</i> (2), <i>Gnomoniella</i> (2), <i>Ophiognomonina</i> (2), <i>Plagiostoma</i> (1)
<i>Melanconidaceae</i> (4/6)	<i>Hercospora</i> (1), <i>Melanconis</i> (2), <i>Lamproconium</i> (1), <i>Pseudovalsa</i> (2)
<i>Valsaceae</i> (3/7)	<i>Apioporthe</i> (1), <i>Leucostoma</i> (3), <i>Valsa</i> (3)
Glomerellales (1/1)	
<i>Glomerellaceae</i> (1/1)	<i>Glomerella</i> (1)
Hypocreales (4/8)	
<i>Nectriaceae</i> (4/8)	<i>Gibberella</i> (1), <i>Nectria</i> (5), <i>Neonectria</i> (1), <i>Thyronectria</i> (1)
Phyllachorales (1/1)	
<i>Phyllachoraceae</i> (1/1)	<i>Polystigma</i> (1)
Xylariales (10/13)	
<i>Amphisphaeriaceae</i> (3/3)	<i>Discostroma</i> (1), <i>Pestalotiopsis</i> (1), <i>Seimatosporium</i> (1)
<i>Diatrypaceae</i> (3/5)	<i>Diatrype</i> (1), <i>Diatrypella</i> (2), <i>Eutypa</i> (1), <i>Eutypella</i> (1)

Продолжение табл. 1

Порядки, семейства (в скобках число родов/видов)	Роды (в скобках число видов)
<i>Xylariaceae</i> (3/4)	<i>Annulohyphoxylon</i> (1), <i>Biscogniauxia</i> (2), <i>Entoleuca</i> (1)
<i>Incertae sedis</i> (1/1)	<i>Trichothecium</i> (1)
Класс TAPHRINOMYCETES	
Taphrinales (1/9)	
<i>Taphrinaceae</i> (1/9)	<i>Taphrina</i> (9)
Отдел BASIDIOMYCOTA	
Класс AGARICOMYCETES	
Agaricales (21/42)	
<i>Cyphellaceae</i> (2/2)	<i>Cheimonophyllum</i> (1), <i>Chondrostereum</i> (1)
<i>Inocybaceae</i> (1/4)	<i>Crepidotus</i> (4)
<i>Lyophyllaceae</i> (1/1)	<i>Hypsizygus</i> (1)
<i>Marasmiaceae</i> (1/1)	<i>Megacollybia</i> (2)
<i>Mycenaceae</i> (3/8)	<i>Mycena</i> (5), <i>Panellus</i> (2), <i>Sarcomyxa</i> (1)
<i>Omphalotaceae</i> (1/2)	<i>Gymnopus</i> (2)
<i>Physalacriaceae</i> (2/2)	<i>Cylindrobasidium</i> (1), <i>Flammulina</i> (1)
<i>Pleurotaceae</i> (2/4)	<i>Pleurotus</i> (3), <i>Hohenbuehelia</i> (1)
<i>Pluteaceae</i> (1/3)	<i>Pluteus</i> (3)
<i>Psathyrellaceae</i> (2/5)	<i>Psathyrella</i> (2), <i>Coprinellus</i> (3)
<i>Pterulaceae</i> (1/3)	<i>Radulomyces</i> (3)
<i>Resupinataceae</i> (2/2)	<i>Phyllotopsis</i> (1), <i>Resupinatus</i> (1)
<i>Schizophyllaceae</i> (1/2)	<i>Schizophyllum</i> (2)
<i>Strophariaceae</i> (2/3)	<i>Hypholoma</i> (2), <i>Kuehneromyces</i> (1)
Atheliales (2/4)	
<i>Atheliaceae</i> (1/3)	<i>Athelia</i> (3)
<i>Amylocorticiaceae</i> (1/1)	<i>Plicatura</i> (1)
Auriculariales (3/5)	
<i>Auriculariaceae</i> (3/5)	<i>Eichleriella</i> (1), <i>Exidia</i> (4), <i>Pseudohydnum</i> (1)
Boletales (1/2)	
<i>Coniophoraceae</i> (1/2)	<i>Coniophora</i> (2)
Cantharellales (2/4)	
<i>Botryobasidiaceae</i> (2/4)	<i>Botryobasidium</i> (3), <i>Botryohypochnus</i> (1)
Corticiales (3/3)	
<i>Corticaceae</i> (3/3)	<i>Corticium</i> (1), <i>Cytidia</i> (1), <i>Vuilleminia</i> (1)
Gloeophyllales (2/3)	
<i>Gloeophyllaceae</i> (2/3)	<i>Gloeophyllum</i> (2), <i>Neolentinus</i> (1)
Hymenochaetales (10/30)	
<i>Hymenochaetaceae</i> (4/14)	<i>Hymenochaete</i> (2), <i>Inonotus</i> (4), <i>Onnia</i> (1), <i>Phellinus</i> (7)
<i>Oxyporaceae</i> (1/3)	<i>Oxyporus</i> (3)
<i>Repetobasidiaceae</i> (2/3)	<i>Peniophorella</i> (2), <i>Resinicium</i> (1)
<i>Schizoporaceae</i> (3/10)	<i>Basidioradulum</i> (1), <i>Hyphodontia</i> (7), <i>Schizopora</i> (2)
Polyporales (29/51)	
<i>Fomitopsidaceae</i> (5/7)	<i>Amyloporia</i> (2), <i>Antrodia</i> (1), <i>Fomitopsis</i> (1), <i>Piptoporus</i> (1), <i>Postia</i> (2)
<i>Meruliaceae</i> (17/29)	<i>Aurantiporus</i> (1), <i>Bjerkandera</i> (2), <i>Byssomerulius</i> (3), <i>Cerrena</i> (1), <i>Climacocystis</i> (1), <i>Climacodon</i> (1), <i>Gloeoporus</i> (2), <i>Hapalopilus</i> (1), <i>Hyphoderma</i> (3), <i>Hypochnicium</i> (2), <i>Meruliopsis</i> (1), <i>Merulius</i> (1), <i>Panus</i> (1), <i>Phanerochaete</i> (3), <i>Phlebia</i> (4), <i>Phlebiopsis</i> (1), <i>Scopuloides</i> (1)
<i>Polyporaceae</i> (7/15)	<i>Daedaleopsis</i> (1), <i>Datronia</i> (1), <i>Fomes</i> (1), <i>Ganoderma</i> (1), <i>Lentinus</i> (1), <i>Polyporus</i> (5), <i>Trametes</i> (5)
Russulales (6/17)	
<i>Auriscalpiaceae</i> (2/2)	<i>Artomyces</i> (1), <i>Auriscalpium</i> (1)
<i>Hericiaceae</i> (1/1)	<i>Hericium</i> (1)
<i>Peniophoraceae</i> (3/8)	<i>Gloiothele</i> (1), <i>Peniophora</i> (6), <i>Scytinostroma</i> (1)
<i>Russulaceae</i> (1/1)	<i>Gloeopeniophorella</i> (1)
<i>Stereaceae</i> (2/5)	<i>Megalocystidium</i> (1), <i>Stereum</i> (4)
Класс DACRYMYCETES	
Dacrymycetales (2/5)	
<i>Dacrymycetaceae</i> (2/5)	<i>Calocera</i> (2), <i>Dacrymyces</i> (3)
Класс EXOBASIDIOMYCETES	
Microstromatales (1/1)	
<i>Microstromataceae</i> (1/1)	<i>Microstroma</i> (1)

Окончание табл. 1

Порядки, семейства (в скобках число родов/видов)	Роды (в скобках число видов)
Класс PUCCINIOMYCETES	
Pucciniales (9/23)	
<i>Coleosporiaceae</i> (1/2)	<i>Chrysomyxa</i> (2)
<i>Melampsoraceae</i> (1/6)	<i>Melampsora</i> (6)
<i>Phragmidiaceae</i> (1/5)	<i>Phragmidium</i> (5)
<i>Pucciniaceae</i> (4/7)	<i>Cumminsia</i> (1), <i>Gymnosporangium</i> (2), <i>Puccinia</i> (3), <i>Uromyces</i> (1)
<i>Pucciniastraceae</i> (2/3)	<i>Melampsoridium</i> (2), <i>Pucciniastrum</i> (1)
Класс TREMELLOMYCETES	
Tremellales (1/3)	
<i>Tremellaceae</i> (1/3)	<i>Tremella</i> (3)
Отдел OOMYCOTA	
Класс OOMYCETES	
Peronosporales (1/1)	
<i>Peronosporaceae</i> (1/1)	<i>Plasmopara</i> (1)
Итого: 3 отдела, 11 классов, 31 порядок, 76 семейств, 206 родов, 435 видов	

sus, *Hippophaë rhamnoides*, *Lonicera caerulea*, *L. hirsuta*, *L. nigra*, *L. tatarica*, *Malus baccata*, *M. domestica*, *M. mandshurica*, *Padus maackii*, *P. virginiana*, *Philadelphus coronarius*, *P. pubescens*, *P. tenuifolius*, *Physocarpus opulifolius*, *Prunus divaricata*, *P. domestica*, *Pyrus communis*, *Rhamnus cathartica*, *Sambucus nigra*, *Syringa amurensis*, *S. josikaea*, *S. persica*, *S. vulgaris*, *Viburnum lanata*, *V. lentago*, *V. sargentii*). Хорошо чувствует себя амурский виноград (*Vitis amurensis*).

Бореальные хвойные и мелколиственные ценозообразователи (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia*, *Salix* spp.) и интродуценты бореальной зоны также представлены в дендрокolleкции. Из хвойных интродуцентов прочные позиции занимают лиственницы (*Larix decidua*, *L. sibirica*, *L. gmelinii*) и туя (*Thuja occidentalis*). Представлены в посадках также ели (*Picea omorica*, *P. jezoensis*, *P. pungens*), пихты (*Abies sibirica*, *A. sachalinensis*, *A. nephrolepis*) и сосны (*Pinus mugo*, *P. sibirica*). Из мелколиственных пород значительные коллекции берез (*Betula dahurica*, *B. ermani*, *B. platyphylla*, *B. pubescens*), рябин (*Sorbus albobovii*, *S. caucasica*, *S. commixta*, *S. hybrida*, *S. intermedia*, *S. sambucifolia*, *S. subfusca*, *S. thuringiaca* и др.), тополей (*Populus alba*, *P. balsamifera*, *P. nigra*) и ив (*Salix alba*, культивары *S. caprea*, *S. fragilis*, *S. rosmarinifolia*).

До 50-летнего возраста с момента основания дендрария дошли далеко не все виды; результаты интродукционных испытаний, проводимых в нем, обобщены в недавней монографии О. А. Связевой и др. (2011). Одним из факторов патогенеза древесно-кустарниковых пород, заканчивающегося подчас их выбыванием из коллекции, является взаимодействие с аборигенной микобиотой — патогенными видами, вредящими текущим побегам и листьям, а также ксилосапротрофами, вызывающими хронические стволовые гнили. Изучение видового разнообразия патогенных и сапротрофных грибов, колонизирующих древесно-кустарниковые породы-интродуценты, несомненно, поможет

выявить круг патогенов конкретных пород и разработать стратегии оптимизации их культивирования с учетом взаимодействия с аборигенной микобиотой.

С 2004 г. по инициативе куратора дендрокolleкции Н. П. Васильева было начато изучение микобиоты пород-интродуцентов дендрария. К настоящему времени опубликован ряд работ, в которых был представлен список ксилосапротрофных базидиомицетов дендрария, рассматривались особенности биологии отдельных патогенов, экотипическая дифференциация наиболее широко распространенных видов и их ценоотические связи (Змитрович, Довга, 2004; Попов, 2005; Змитрович, Васильев, 2007; Змитрович и др., 2011; Змитрович и др., 2012).

К настоящему времени на территории дендрария выявлено 435 видов патогенных и ксилосапротрофных грибов, ассоциированных с живыми или усыхающими породами-интродуцентами, распределение которых по таксономическим группам (Index Fungorum, 2014 с некоторыми исключениями) показано на табл. 1. Работы по сбору и идентификации материала продолжаются.

Наибольшее разнообразие (240 видов) демонстрирует отдел *Ascomycota*, представленный большей частью биотрофными или некротрофными патогенами, развивающимися в филлоплане и на текущих побегах. Крупнейшими порядками этого отдела являются *Helotiales* (42 вида), *Diaporthales* и *Pleosporales* (по 38 видов), *Capnodiales* (35 видов) и *Erysiphales* (20 видов). Отдел *Basidiomycota* (194 вида) представлен таксонами облигатных биотрофов (ржавчинные грибы, порядок *Pucciniales*) и факультативных патогенных сапротрофов, а также вторичных сапротрофов, сменяющих патогенные виды по мере отмирания древесных тканей. Отдел *Oomycota* на древесных растениях представлен единственным видом *Plasmopara viticola* (Berk. et M. A. Curtis) Berl. et De Toni, поражающим листья и плоды *Vitis vinifera* и его гибридов.

Древесно-кустарниковые породы дендрария, достигшие относительно большого возраста, характе-

ризуются значительной дифференциацией ниш, занимаемых теми или иными видами грибов, в том числе достаточно редких и/или ранее не отмеченных для региона. Из микромицетов к таковым относятся *Cryptomyces maximus* (Fr.) Rehm (на *Salix caprea* и *S. fragilis*), *Cucurbitaria elongata* (Fr.) Grev. (на *Robinia pseudoacacia*), *Cucurbitaria piceae* Borthw. (на *Picea engelmannii*), *Diaporthe actinidiae* N. F. Sommer et Beraha (на *Actinidia kolomikta*), *Erysiphe syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. (на *Syringa vulgaris*, отмечен ранее в Санкт-Петербурге как *Erysiphe syringae* (Popov et al., 2007)), *Eutypella quaternata* (Pers.) Rappaz (на *Fagus sylvatica*), *Macrophoma negundinis* Ellis et Everh., *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. (на *Alnus incana*, впервые отмечен 10 годами ранее для Санкт-Петербурга (Колемасова, 2003)), *Mycosphaerella hippocastani* Jaar (на *Aesculus hippocastanum*), *Phyllosticta schizandrae* Mitrosch., *Pseudocercospora leptosperma* (Peck) U. Braun, *Septoria podophyllina* Peck. Из макромицетов следует отметить *Eichleriella deglubens* (Berk. et Broome) Lloyd (на *Actinidia kolomikta*), *Hohenbuehelia atrocoerulea* (Fr.) Singer (на *Sorbus commixta*), *Aurantiporus fissilis* (Berk. et M. A. Curtis) H. Jahn ex Ryvardeen (на *Malus domestica*), *Meruliopsis taxicola* (Pers.) Bondartsev (на *Pinus sylvestris*), *Lentinus suavissimus* Fr. (на *Salix caprea*).

Распределение выявленных видов по трофическим категориям (Zmitrovich et al., 2014) представлено в табл. 2. Преобладают сапротрофы (в общей сложности 51.4 %), довольно высок процент некротрофов (35.4 %), менее значима роль биотрофов (13.2 %).

Группа биотрофов представлена высокоспециализированными паразитическими организмами, развивающимися апрессории и гаустории, входящие в контакт с живыми клетками растения-хозяина и не вызывающие их разрушения. Отношения этих организмов (*Pucciniales*, *Microstromatales*, *Erysiphales*, *Taphrinales*) с растениями-хозяевами тонко сбалансированы, и их патогенные эффекты в полную силу проявляются при резких изменениях условий (например, теплое и сухое или холодное и влажное лето).

Обитание факультативных некротрофов обычно локализовано камбиальной зоной древесных и кустарниковых побегов. Воздействуя экзоферментами на живые клетки хозяина, они приводят к их гибели и затем ассимилируют продукты деградации протопласта и клеточных стенок. Однако, будучи адаптированными к неглубокому ксиллолизу (обычно гидролитической деградации полисахаридов, иногда в сочетании с белой гнилью), они вызывают поверхностную гниль древесины. В результате такого рода воздействия кора отсла-

ивается и побег отмирает. Некоторые виды вызывают рак побегов. Большинство факультативных некротрофов принадлежит к отделу *Ascomycota* (большинство отмеченных видов порядков *Capnodiales*, *Diaporthales*, *Helotiales*, *Rhytismatales*, многие представители порядков *Pleosporales*, *Xylariales*, *Hypocreales*) и часто проявляет свои патогенные свойства в стадии анаморфы. Наиболее известными и заметными представителями являются *Botryosphaeria* (и ее анаморфы родов *Diplodia*, *Dothiorella*, *Sphaeropsis*), *Nectria* (анаморфы рода *Tubercularia*), *Diaporthe* (анаморфы рода *Phomopsis*), *Diatrype* (анаморфы рода *Libertella*), *Biscogniauxia*, *Thyrostroma*.

Облигатные некротрофы, в отличие от факультативных, не способны к утилизации клеточных стенок растения и способны лишь убивать клетки и потреблять их содержимое. Их воздействие на одревесневшие ткани растений минимально. Эту группу можно рассматривать как специализированный дериват предыдущей, при этом разграничение этих групп не всегда представляется возможным без специальных исследований. Наиболее известны и заметны по результатам своей жизнедеятельности такие представители, как *Phoma*, *Mycosphaerella* (анаморфы *Cercospora*, *Ramularia*, *Phloeospora*, *Septoria*), часть видов *Diaporthe* (анаморфы *Phomopsis*), *Leucostoma* и *Valsa* (анаморфы *Cytospora*), *Cucurbitaria* (анаморфы *Camarosporium*, *Pyrenochaeta*).

Сапротрофы представлены грибами, мицелий которых способен к быстрой колонизации мортмассы, обильной выработке ферментов внеклеточного действия и активной утилизации биополимеров клеточной стенки растений и аморфных лигноцеллюлозных композитов. Сюда относятся как грибы белой гнили, так и грибы бурой гнили. В таксономическом отношении это представители *Ascomycota* (порядки *Xylariales*, *Pezizales* и *Helotiales*), но основная масса представлена базидиомицетами из порядков *Agaricales*, *Auriculariales*, *Dacrymycetales*, *Hymenochaetales*, *Cantharellales*, *Polyporales*.

В условиях дендрария велика роль патогенных сапротрофов. Эти грибы колонизируют сердцевину живых деревьев и кустарников, ксилема которых задействована в восходящем токе воды с растворенными в ней кислородом и минеральными веществами. В качестве источника питания эти грибы, как и другие сапротрофы, используют полисахариды и лигнин клеточной стенки сосудов, причем важным для развития гриба оказывается повышенный уровень увлажнения субстрата. После гибели растения многие патогенные сапротрофы снижают активный рост, а многие виды

Таблица 2

Трофическая структура микобиоты пород-интродуцентов дендрария НОС «Отрадное»

	Биотрофы	Некротрофы		Сапротрофы	
		Облигатные	Факультативные	Патогенные	Вторичные
Число видов	58	104	50	43	180
%	13.2	23.9	11.5	9.9	41.5

прекращают свое развитие. К патогенным сапротрофам относятся представители родов *Vuilleminia*, *Chondrostereum*, *Climacodon*, *Oxyporus*, *Phellinus*, *Piptoporus*, *Fomes*, *Fomitopsis*, *Ganoderma*, *Inonotus*, *Pleurotus*. Представители некоторых родов отмирают сразу после гибели дерева (например, *Phellinus* spp., *Inonotus* spp.),

тогда как другие (например, *Chondrostereum*, *Ganoderma*, *Piptoporus*) способны развиваться после гибели хозяина в качестве непатогенных сапротрофов.

Наиболее часто встречающиеся в дендрарии виды патогенных грибов представлены в табл. 3. Схема патогенеза древесно-кустарниковых пород на обследован-

Таблица 3

Наиболее значимые грибные патогены, выявленные на территории дендрария НОС«Отрадное»

Вид гриба	Трофическая группа	Поражаемые породы в дендрарии	Породы-хозяева в прилегающих лесах (при наличии)
Отдел ASCOMYCOTA			
<i>Apiognomonia errabunda</i> (Roberge ex Desm.) Höhn.	облигатный некротроф	<i>Fagus sylvestris</i> , <i>Quercus benderi</i> , <i>Q. rubra</i> , <i>Q. robur</i>	–
<i>Apiognomonia hystrix</i> (Tode) Sogonov	– « –	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Blumeriella jaapii</i> (Rehm) Arx	– « –	<i>Prunus domestica</i> , <i>P. maximowiczii</i> , <i>P. padus</i> , <i>P. pensylvanica</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>Erysiphe adunca</i> (Wallr.) Fr.	облигатный биотроф	<i>Populus alba</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>S. fragilis</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>E. alphitoides</i> (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam.	– « –	<i>Quercus</i> spp.	<i>Quercus robur</i>
<i>Entoleuca mammata</i> (Wahlenb.) J. D. Rogers et Y. M. Ju	облигатный некротроф	<i>Populus alba</i> , <i>P. tremula</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Godronia ribis</i> (Fr.) Seaver	– « –	<i>Ribes nigrum</i>	<i>Ribes alpina</i>
<i>Gremmeniella abietina</i> (Lagerb.) M. Morelet	– « –	<i>Picea abies</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>P. glauca</i> , <i>P. obovata</i> , <i>P. pungens</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Lophodermium juniperinum</i> (Fr.) de Not.	– « –	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>C. pisifera</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>J. sabina</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>L. pinastri</i> (Schrad.) Chev.	– « –	<i>Pinus mugo</i> , <i>P. pumila</i> , <i>P. sylvestris</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Monilinia aucupariae</i> (F. Ludw.) Whetzel	облигатный некротроф	<i>Sorbus aucuparia</i> , <i>S. hybrida</i> , <i>S. intermedia</i> , <i>S. thuringiaca</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>M. fructigena</i> Honey	– « –	<i>Prunus</i> spp.	<i>Prunus padus</i>
<i>M. laxa</i> (Aderh. et Ruhland) Honey	– « –	<i>Prunus</i> spp.	<i>Prunus padus</i>
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	факультативный некротроф	<i>Juglans</i> spp., <i>Crataegus</i> spp., <i>Ulmus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Frangula alnus</i> , <i>Salix</i> spp.
<i>Ophiognomonia leptostyla</i> (Fr.) Sogonov	облигатный некротроф	<i>Juglans</i> spp.	–
<i>Plagiostoma apiculatum</i> (Wallr.) L. C. Mejía	облигатный некротроф	<i>Salix fragilis</i>	<i>Salix caprea</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. phlycticifolia</i>
<i>Podospaera mors-uvae</i> (Schwein.) U. Braun et S. Takam.	облигатный биотроф	<i>Ribes alpinum</i> , <i>R. nigrum</i> , <i>R. rubrum</i>	–
<i>Thyronectria berlinensis</i> (Sacc.) Seaver	факультативный некротроф	<i>Ribes rubrum</i>	<i>Ribes alpina</i>
<i>Thyrostroma carpophilum</i> (Lév.) B. Sutton	облигатный некротроф	<i>Prunus domestica</i> , <i>P. maximowiczii</i> , <i>P. padus</i> , <i>P. pensylvanica</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>T. compactum</i> var. <i>tiliae</i> (Sacc.) Höhn.	– « –	<i>Tilia cordata</i> , <i>T. europaea</i> , <i>T. platyphyllos</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Valsa ambiens</i> subsp. <i>ambiens</i> (Pers.) Fr.	факультативный некротроф	<i>Betula pendula</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Cornus sanguinea</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp.
<i>V. sordida</i> Nitschke	– « –	<i>Populus alba</i> , <i>P. tremula</i> , <i>Salix fragilis</i>	<i>Populus tremula</i> , <i>Salix caprea</i>
Отдел BASIDIOMYCOTA			
Класс PUCCINIOMYCETES			
<i>Chrysomyxa ledi</i> (Alb. et Schwein.) de Bary	облигатный биотроф	<i>Picea</i> spp. (0, I)	<i>Ledum palustre</i> (II, III)
<i>Gymnosporangium cornutum</i> Arthur ex F. Kern	– « –	<i>Sorbus aucuparia</i> , <i>S. caucasica</i> , <i>S. commixta</i> (0, I)	<i>Juniperus communis</i> (II, III)
<i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst.	– « –	<i>Populus tremula</i> (II, III)	<i>Pinus sylvestris</i> (0, I)
<i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schldl.	– « –	<i>Rosa</i> spp. (0–III)	–
<i>Pucciniastrum areolatum</i> (Fr.) G. H. Otth	– « –	<i>Picea abies</i> (0, I), <i>Prunus padus</i> (II, III)	<i>Picea abies</i> (0, I), <i>Prunus padus</i> (II, III)
Класс AGARICOMYCETES			
<i>Basidioradulum radula</i> (Fr.) Nobles	сапротроф	<i>Acer negundo</i> , <i>Amelanchier</i> spp., <i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Corylus</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus incana</i> , <i>A. glutinosa</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>

Окончание табл. 3

Вид гриба	Трофическая группа	Поражаемые породы в дендрарии	Породы-хозяева в прилегающих лесах (при наличии)
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	– « –	<i>Acer platanoides</i> , <i>A. negundo</i> , <i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Quercus robur</i> , <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp.
<i>Byssomerulius corium</i> (Pers.) Parmasto	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Ulmus glabra</i> , <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Ulmus glabra</i>
<i>B. tuberculatus</i> (P. Karst.) Zmitr.	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus incana</i>
<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Quercus robur</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp.
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar	факультативный патогенный сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Amelanchier</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>S. intermedia</i> , <i>Salix caprea</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Padus</i> spp., <i>Salix</i> spp.
<i>Climacodon septentrionalis</i> (Fr.) P. Karst.	патогенный сапротроф	<i>Acer platanoides</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.) Jülich	сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp., <i>Tilia</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula pubescens</i> , <i>Tilia cordata</i>
<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.	– « –	<i>Padus avium</i> , <i>Salix caprea</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Salix</i> spp.
<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.) Donk	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Amelanchier</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Prunus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Padus avium</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	факультативный патогенный сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Quercus robur</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp.
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Prunus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	– « –	<i>Populus tremula</i> , <i>Quercus robur</i>	<i>Betula pubescens</i> , <i>Populus tremula</i>
<i>Hyphoderma setigerum</i> (Fr.) Donk	сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Cornus mas</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>L. maximowiczii</i> , <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula pubescens</i> , <i>Padus avium</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>H. crustosa</i> (Pers.) J. Erikss.	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Corylus</i> spp., <i>Lonicera</i> spp., <i>Malus</i> spp., <i>Sambucus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>H. sambuci</i> (Pers.) J. Erikss.	– « –	<i>Cornus</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Lonicera</i> spp., <i>Sambucus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Sambucus racemosa</i>
<i>Inonotus obliquus</i> (Pers.) Pilát	патогенный сапротроф	<i>Acer platanoides</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp.
<i>I. radiatus</i> (Sowerby) P. Karst.	факультативный патогенный сапротроф	<i>Corylus avellana</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Populus tremula</i>
<i>Oxyporus populinus</i> (Schumach.) Donk	патогенный сапротроф	<i>Acer platanoides</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Peniophora cinerea</i> (Pers.) Cooke	сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Corylus avellana</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Syringa josikaea</i>	<i>Alnus</i> spp.
<i>Phellinus alni</i> (Bondartsev) Parmasto	патогенный сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Corylus avellana</i> , <i>Juglans</i> spp., <i>Lonicera</i> spp., <i>Malus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i>
<i>P. conchatus</i> (Pers.) Quél.	факультативный патогенный сапротроф	<i>Salix caprea</i> , <i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Salix</i> spp.
<i>P. igniarius</i> (L.) Quél.	патогенный сапротроф	<i>Salix fragilis</i>	<i>Salix fragilis</i>
<i>P. punctatus</i> (P. Karst.) Pilát	факультативный патогенный сапротроф	<i>Amelanchier</i> sp., <i>Juglans</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>S. intermedia</i> , <i>Salix caprea</i>	<i>Alnus incana</i> , <i>Salix caprea</i>
<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	– « –	<i>Corylus avellana</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>S. commixta</i>	<i>Alnus incana</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>P. squamosus</i> (Huds.) Fr.	факультативный патогенный сапротроф	<i>Tilia cordata</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Tilia cordata</i>
<i>Radulomyces confluens</i> (Fr.) M. P. Christ.	сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Corylus</i> spp., <i>Lonicera</i> spp., <i>Malus</i> spp., <i>Sambucus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Sarcomyxa serotina</i> (Pers.) P. Karst.	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Juglans ailantifolia</i> , <i>J. cinerea</i> , <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Tilia</i> spp., <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Tilia cordata</i>
<i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Cornus mas</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>L. maximowiczii</i> , <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Stereum rugosum</i> (Pers.) Fr.	факультативный патогенный сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Quercus</i> spp., <i>Sorbus</i> spp., <i>Syringa josikaea</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>S. subtomentosum</i> Pouzar	сапротроф	<i>Alnus</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Quercus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	– « –	<i>Alnus</i> spp., <i>Cerasus vulgaris</i> , <i>Padus avium</i> , <i>Sorbus</i> spp.	<i>Alnus</i> spp., <i>Padus avium</i>

ной территории включает три основных пути: 1) через ослабление текущих побегов ржавчиной (*Chrysomyxa ledi*, *Gymnosporangium cornutum*, *Melampsora populnea*), мучнистой росой (*Erysiphe adunca*, *E. alphitoides*, *Podosphaera mors-uvae*), листовыми пятнистостями и монилиозами (*Apiognomonina errabunda*, *Ophiognomonina leptostyla*, *Blumeriella jaapii*, *Thyrostroma carpophilum*, *Lophodermium pinastri*, *Monilinia aucupariae*) с последующей колонизацией когортой видов, вызывающих некроз побегов и вторичных сапротрофов; 2) через непосредственную колонизацию текущих побегов видами, вызывающими некроз (*Gremmeniella abietina*, *Nectria cinnabarina*, *Entoleuca mammata*, *Thyrostroma compactum*, *Godronia ribis*, *Apiognomonina hystrix*, *Plagiostoma apiculatum*, *Valsa ambiens* и ее анаморфа *Cytospora leucosperma*), связанную с деятельностью насекомых и обрезкой ветвей или перфорациями коры в связи с вызреванием древесины с последующей колонизацией раковых язв и сухобочин вторичными сапротрофами (*Basidioradulum radula*, *Bjerkandera adusta*, *Byssomerulius* spp., *Chondrostereum purpureum*, *Cylindrobasidium evolvens*, *Hyphoderma* spp., *Hyphodontia* spp., *Radulomyces* spp.); 3) через непосредственную колонизацию патогенными сапротрофами (*Phellinus* spp., *Inonotus* spp. *Oxyporus populinus*) вследствие образования морозобойных трещин с последующей колонизацией дупел и «табачных сучьев» вторичными сапротрофами.

Подавляющее большинство видов, колонизирующих породы-интродуценты дендрария, прочно включены в экосистемы окрестных лесов. Лишь среди аскомицетов, а также экзобазидиальных и ржавчинных базидиомицетов отмечены виды, тесно связанные с интродуцентами-экзотами: *Diaporthe actinidiae* N. F. Sommer et Beraha, *D. caraganae* Jacz., *Mycosphaerella jaczewskii* Potebnia, *Ophiognomonina leptostyla* (Fr.) Sogonov, *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary, *Cumminsella mirabilissima* (Peck) Nannf., *Microstroma juglandis* (Berenger) Sacc., *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schltdl. и др. Ряд наиболее вредоносных видов проник в Европу из Восточной Азии (*Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam., *E. palczewskii* (Jacz.) U. Braun, *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam., *E. vanbruntiana* (W. R. Gerard) U. Braun et S. Takam. var. *sambuci-racemosae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam.) и Северной Америки (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx, *Entoleuca mammata* (Wahlenb.) J. D. Rogers et Y. M. Ju, *Plasmopara viticola* (Berk. et M. A. Curtis) Berl. et de Toni, *Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun et S. Takam. и др.), либо эти виды сами по себе тесно ассоциированы с интродуцентами восточноазиатского или североамериканского происхождения: наиболее яркий пример — *Acer negundo*, только на котором отмечены микромицеты *Apiognomonina hystrix* (Tode) Sogonov, *Diplodia atrata* (Desm.) Sacc., *Macrophoma negundinis* Ellis et Everh., *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Miyabe, *Septoria negundinis* Ellis et Everh. Как видно из табл. 3, виды макромицетов, ко-

лонизирующие широколиственные породы, входят в ольшаниковую свиту (ценооптимум в таежной зоне — ольховые леса и широколиственные микросайты таежных смешанных лесов), тогда как патогенные грибы, ассоциированные с хвойными породами, входят в свиту сосны или ели.

Полученные на сегодняшний день данные об особенностях грибного населения пород-интродуцентов дендрария и путях грибного патогенеза позволяют наметить пути повышения устойчивости насаждений к аборигенной микобиоте.

1. Очевидна необходимость оптимизации приемов обрезки с целью обеспечения равномерного зарастания раневых поверхностей. Для снижения вероятности образования морозобойных трещин следует рекомендовать весеннее бороздование коры молодых стволов. Сохраняется необходимость профилактической химической обработки согласно агротехнике. Необходимо своевременное уничтожение пораженных ветвей, особое внимание следует уделить сбору и уничтожению отмирающих побегов елей и сосен, пораженных *Gremmeniella abietina* в стадии анаморфы *Brunchorstia pinea*.

2. Для предотвращения т. наз. вызревания древесины, способствующего активизации первого и второго патогенетических путей, необходимы дополнительный дренаж плоских участков дендрария, прореживание насаждений (особенно актуально на текущий момент для коллекции дубов и рябин) и планирование новых посадок рябин, боярышников и ксероморфных растений на увалах.

3. Для снижения интенсивности воздействия нативной микобиоты ольшаников и вязовника у подножия озерной террасы необходимо усиление полосы хвойных интродуцентов в южной части дендрария. В дальнейшем не рекомендуется высаживать в непосредственной близости дерева-хозяева разнохозяйственных ржавчинных грибов, в частности рябины и можжевельники, ель и черемуху, сосну и осину, а также концентрировать различные виды *Prunus* s. l. на одном участке по причине общности многих вредоносных патогенных грибов и накопления существенного запаса инфекционного начала.

Список литературы

- Василевич В. И. Континуум в хвойно-мелколиственных лесах Карельского перешейка // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 1. С. 45–53.
- Змитрович И. В., Довга Д. А. Наблюдения над грибом *Nectria berlinensis* (Ascomycetes, Hypocreales) в питомнике дендропарка «Отрадное» // Материалы исслед. экспедиции «Живая Вода-2004». СПб., 2004. С. 42–46.
- Змитрович И. В., Васильев Н. П. Ксилотрофные базидиальные грибы дендропитомника научно-опытной станции «Отрадное» (Ленинградская обл., Россия) // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Материалы 4-й междунар. науч. конф., 5–8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). СПб., 2007. С. 261–264.
- Змитрович И. В., Васильев Н. П., Малышева В. Ф. Экотипическая дифференциация ключевых видов ксилотрофных

- базидиомицетов на древесных интродуцентах бореальной зоны // *Turczaniowia*. 2011. Т. 14, № 1. С. 81–89.
- Змитрович И. В., Васильев Н. П., Булгаков Т. С.* Ценогенетические свиты микобиоты лесной зоны европейской России // *Биогеография: методология, региональный и исторические аспекты*. М., 2012. С. 87–91.
- Колемасова Н. Н.* Экологическое и видовое разнообразие микобиоты в насаждениях Санкт-Петербурга и его окрестностей: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. СПб., 2003. 189 с.
- Попов Е. С.* Дискомицеты Северо-Запада европейской части России (Ленинградская, Новгородская, Псковская области, г. Санкт-Петербург): Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.24. СПб., 2005. 239 с.
- Связева О. А., Лукс Ю. А., Латманнизова Т. М.* Интродукционный питомник Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова на северо-востоке Карельского перешейка (Ленинградская область). СПб., 2011. 343 с.
- Index fungorum*. Mode of access: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (accessed 10.07.2014).
- Popov E. S., Morozova O. V., Kotkova V. M. et al.* Preliminary list of fungi and myxomycetes of Leningrad region. St. Petersburg, 2007. 56 p.
- Zmitrovich I. V., Wasser S. P., Tura D.* Wood-inhabiting fungi // *Fungi from different substrates* / Eds. J. K. Misra, J. P. Tewari, S. K. Deshmukh, C. Vágvölgyi. New York, 2014. P. 17–74.