



HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

13 / 2018



Информационно-аналитический центр Совета ботанических садов России
при Ботаническом саде Петрозаводского государственного университета

HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

13 / 2018

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
А. С. Демидов
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
В. Я. Кузеванов
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
К. О. Романова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Красноармейская, 31, каб. 12.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2018 А. А. Прохоров

На обложке:

Гунибская экспериментальная база Горного ботанического сада Дагестанского НЦ РАН
(фото Руслана Османова)

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2018

Базидиомицеты – возбудители хронических гнилей деревьев Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН: диагностика, биология, распределение по территории

ЗМИТРОВИЧ Иван Викторович	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, iv_zmitrovich@mail.ru
ФИРСОВ Геннадий Афанасьевич	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, gennady_firsov@mail.ru
БОНДАРЦЕВА Маргарита Аполлинарьевна	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, MBondartseva@binran.ru
ВОЛОБУЕВ Сергей Викторович	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, sergvolobuev@binran.ru
БОЛЬШАКОВ Сергей Юрьевич	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, sbolshakov@binran.ru

Ключевые слова:

патогенез, стволовые гнили, патогенные базидиомицеты, широколиственные породы, Ботанический сад Петра Великого, Санкт-Петербург, интродукция растений, биологические особенности, *Armillaria*, *Chondrostereum*, *Cerioporus*, *Climacodon*, *Fomes*, *Ganoderma*, *Grifola*, *Inonotus*, *Laetiporus*, *Oxyporus*, *Phaeolus*, *Phellinopsis*, *Phellinus*, *Porodaedalea*, *Stereum*, *Vuillemnina*

Аннотация: Одним из факторов патогенеза древесно-кустарниковых пород парков-дендрариев и дендропитомников, 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. Авторами проведен многолетний микологический мониторинг парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН и выявлено 17 видов базидиомицетов – возбудителей хронических гнилей деревьев: *Armillaria lutea*, *Cerioporus squamosus*, *C. varius*, *Chondrostereum purpureum*, *Climacodon septentrionalis*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum*, *Grifola frondosa*, *Inonotus obliquus*, *Laetiporus sulphureus*, *Oxyporus populinus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinopsis conchata*, *Phellinus alni*, *Porodaedalea niemelaei*, *Stereum rugosum*, *Vuillemnina comedens*. Были даны их морфологические описания, обсуждены особенности биологии и распределения по территории парка.

Получена: 16 января 2018 года

Подписана к печати: 20 июня 2018 года

Введение

Статья посвящается светлой памяти Николая Петровича Васильева (1939-2016)

Одним из факторов патогенеза древесно-кустарниковых пород парков-дендрариев и дендропитомников, 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, несомненно, поможет выявить круг патогенов конкретных пород и разработать стратегии оптимизации их культивирования с учетом взаимодействия с аборигенной микобиотой (Булгаков и др., 2014).

Аптекарский огород, заложенный три столетия тому назад по указу Петра Первого, предназначался для выращивания лекарственных растений, но с первых лет на его территории стали высаживать не только лекарственные растения, но также деревья и кустарники с научными и декоративными целями (Комарова и др., 2001). За 300 лет его существования в открытом грунте выращивалось не менее 3400 видов и

внутривидовых таксонов деревьев, кустарников и лиан (Связева, 2005). В настоящее время на территории около 17 га произрастает более 5 тыс. экземпляров деревьев и кустарников, относящихся к почти 1200 видам и формам (Комарова и др., 2001).

Видовое разнообразие афиллофороидных грибов любого растительного сообщества в каждом регионе определяется, прежде всего, таксономическим составом пород-хозяев, их возрастом и состоянием. Основу паркового древостоя Ботанического сада из хвойных пород составляют виды родов *Larix*, *Thuja*, *Pinus*, *Abies*, *Picea*, из лиственных преобладают виды родов *Acer*, *Quercus*, *Tilia*, *Betula*, *Malus*, *Fraxinus*, до недавних пор - *Ulmus*. Среди них много старовозрастных деревьев, которые представляют собой благоприятный субстрат для афиллофороидных грибов, растущих на живых и усыхающих стволах и ветвях (Бондарцева и др., 2014).

Патогенез древесных пород, характеризующийся развитием хронических стволовых гнилей, проходит обычно тремя основными путями: 1) через ослабление текущих побегов фитопфторозом, ржавчиной, мучнистой росой, листовыми пятнистостями и монилиозами с последующей колонизацией когортой видов, вызывающих некроз побегов и вторичных сапротрофов, 2) через непосредственную колонизацию текущих побегов микромицетами, вызывающими некроз (*Gremmeniella*, *Nectria*, *Entoleuca*, *Thyrostroma*, *Apiognomonina*, *Plagiostoma*, *Cytospora*), связанную с деятельностью насекомых и обрезкой ветвей или перфорациями коры в связи с вызреванием древесины с последующей колонизацией раковых язв и сухобочин вторичными сапротрофами – базидиомицетами, 3) через непосредственную колонизацию базидиомицетами – патогенными сапротрофами вследствие образования на деревьях морозобойных трещин и «табачных сучьев» (Булгаков и др., 2014).

На протяжении полевых сезонов 2016 и 2017 гг. нами был проведен количественный пересчет древостоя парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН и выявлены возбудители хронических гнилей деревьев парка. Их описанию, особенностям биологии и особенностям распределения по территории парка посвящена настоящая статья.

Объекты и методы исследований

Базидиомицеты – патогены древесных пород выявлялись в ходе плановых обследований дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. За период исследований 2016–2017 гг. в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге патогенные базидиомицеты изучались в связи с обследованием морозобойных трещин и выявлены на 383 деревьях 82 видов и форм, относящихся к 32 родам 19 семейств. В том числе у голосеменных 16 деревьев 13 видов из 6 родов 3 семейств, у покрытосеменных – 367 деревьев 69 видов и форм из 26 родов 16 семейств. Наиболее часто повреждения встречаются у *Acer platanoides* (129 экз.) и *Quercus robur* (76 экз.).

Базидиомы фотографировались в свежем состоянии перед отделением спор от субстрата и после их отделения. Для съемки была использована фотокамера Nikon D80, объектив AF Micro Nikkor 60 mm.

Микроморфологический анализ базидиом и микрофотографирование проводилось с использованием светового микроскопа AxioImager.A1 на базе Лаборатории систематики и географии грибов БИН РАН. Микропрепараты для изучения общей гифальной морфологии готовились с использованием 5%-го раствора КОН. Реактив Мельцера, Congo Red и 5%-й раствор NH₄OH использовали для тестирования структур с утолщенными оболочками – толстостенных генеративных гиф и скульптуры базидиоспор. Измерения базидиоспор производились в дистиллированной воде.

Собранный материал хранится в микологическом гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE). При идентификации материала были использованы современные монографии и определители (Бондарцева, 1998; Ryvarden, Gilbertson, 1993, 1994; Niemelä, 2005; Ryvarden, Melo, 2014).

Основная часть

Basidiomycota

Agaricomycetes

Agaricales

Cyphellaceae

1. *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar, Česká Mykol. 13(1): 17, 1959. – *Stereum purpureum* Pers., Neues Mag. Bot. 1: 110, 1794; *Elvela lilacina* Batsch, Elench. fung.: 187, 1786; *Auricularia persistens* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. 3: 388, 1803; *Thelephora vorticosa* Fr., Observ. mycol. 2: 275, 1818; *Corticium nyssae* Berk. et M. A. Curtis, Grevillea 1(11): 166, 1873; *Stereum micheneri* Berk. et M. A. Curtis, Grevillea 1: 162, 1873; *S. atrozonatum* Speg., Anal. Soc. cient. argent. 9(4): 166, 1880; *S. pergameneum* Speg., Anal. Soc. Cient. Argent. 10(3): 130, 1880; *S. argentinum* Speg., Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Aires 6: 180, 1899; *S. intricatissimum* (P. Karst.) Sacc., Syll. fung. 21: 387, 1912; *S. ardoisiacum* Lloyd, Mycol. Writ. 7: 1197, 1923; *S. nipponicum* Lloyd, Mycol. Writ. 7: 1273, 1924. (Рис. 1).

Базидиомы однолетние, переживающие мягкие зимы, стереоидные, хрящевидной консистенции, обычно черепитчато расположенные с формированием многочисленных шляпок 0.8–3 см шир. с простирающимся по субстрату основанием и занимающие площади до 30 см в диам. Поверхность отгибов войлочная, неясно концентрически-зональная, белая или под конец сероватая. Ткань двуслойная: верхний губчатый слой образует рыхлое войлочное опушение шляпки, беловато-сероватый, нижний слой желатинизированный, при высыхании роговидной консистенции, буроватый или кофейный; на границе верхнего и нижнего слоев наблюдается уплотнение типа темной линии. Гименофор гладкий, желатинизированный, однослойный, вначале кремово-лиловатый или изабеллово-лиловатый (лиловый оттенок более интенсивный по краю), под конец развития вишнево-буроватый, при высыхании почти черный.

Гифальная система мономитическая. Генеративные гифы 2–6.5 мкм в диам., с пряжками, тонкостенные или с желатинизированными или отчетливо утолщенными стенками, формируют несколько гифальных слоев: 1) беловатый томентум триходермоидного типа, сформированный гифами с утолщенными стенками; 2) темный хрящевидный сердцевинный слой, сформированный пигментированными гифами с желатинизированными стенками; 3) непигментированный слой, сформированный достаточно рыхло расположенными гиалиновыми гифами со вздой апикальной частью (везикулярный слой); 4) субгимений, сформированный плотно упакованными канделябровидно-разветвленными гифами. Везикулы 50–80 × 10–20 мкм, тонкостенные, гиалиновые. Гимениальные лептоцистиды 60–80 × 6–8 мкм, булавовидно-веретеновидные, выступающие за пределы гимения на 25–50 мкм. Базидии булавовидно-цилиндрические, 40–60 × 4–6 мкм, 4-споровые, с пряжкой у основания. Базидиоспоры аллантаидные до субцилиндрических, 5–8 × 2.5–3 мкм, гладкие, тонкостенные, неамилоидные.

Распространен в ослабленных древостоях как первичный или вторичный патоген, вызывающий ядровую белую гниль, сопровождающуюся у живых деревьев и кустарников хлорозом листа. В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН в качестве патогена отмечен на *Ostrya virginiana*, в качестве сапротрофа – на пнях многих лиственных пород, которые не затрагиваются в настоящем сообщении. Профилактические мероприятия сводятся к снижению возможностей образования морозобойных трещин (весеннее бороздование коры молодых побегов), дренажу пониженных участков парка с избыточным застойным увлажнением, своевременному вывозу с территории порубочных остатков после удаления больших деревьев и деревьев угрозы.



Рис. 1. *Chondrostereum purpureum*: внешний вид базидиомы.

Fig. 1. *Chondrostereum purpureum*: general view of basidiome.

Physalacriaceae

2. *Armillaria lutea* Gillet, Hyménomycètes: 83, 1874; *A. gallica* Marxm. et Romagn. in Boidin, Gilles et Lanq., Bull. trimest. Soc. mycol. France 103(2): 152, 1987.

Базидиомы агарикоидные, развивающиеся в виде сростков; в свежем состоянии мясисто-волокнистые, гигрофаные. Шляпка 3–10 см в диам., в очертании округлая, выпуклая, широковыпуклая до почти плоской, вначале желтоватая, под конец коричневатая с темными пятнами, покрыта нерегулярными чешуйками и волокнами желтоватого, затем буроватого оттенка, нередко с остатками покрывала по краю. Пластинки 2–3-х уровней, плотно расположенные, 2–12 мм шир., приросшие; вначале беловатые или кремовые, при высыхании палевые до розовато-буроватых. Мякоть однородная, гигрофанная, белого или кремового цвета, со слабым грибным запахом.

Гифальная система мономитическая. Гифы с пряжками, 3.5–15 мкм в диам.; в пилеипеллисе 5–15 мкм в диам., гиалиновые до буроватых, в медуллярной части гиалиновые. Хейлоцистиды 15–40 × 2.5–5 мкм, цилиндрические и слегка извилистые, гиалиновые. Плевроцистид нет. Базидии 18–35 × 4.5–8 мкм, 4-

спорые, булавовидные, с пряжкой у основания; в гимении многочисленные базидиолы сходных с базидиями размеров. Базидиоспоры 7–10 × 4.0–6.5 мкм, эллипсоидальные с выраженным апикулюсом, гиалиновые или желтоватые с преломляющими свет конкрециями в цитоплазме, гладкие, с выраженной слегка цианофильной стенкой, неамилоидные.

Распространен в широколиственных лесах и широколиственнолесных посадках г. Санкт-Петербурга, как патоген, поселяющийся в дуплах или вблизи корневой шейки живых деревьев и вызывающий хронически протекающую белую гниль. В Ботаническом саду Петра Великого БИИ РАН зафиксирован на живых деревьях *Acer miyabei*, *A. platanoides*, *Carpinus betulus*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Euonymus sieboldianus*, *Juglans ailanthifolia*, *J. regia*, *Malus × cerasifera*, *Populus alba*, *Quercus robur*, *Salix caprea*, *Tilia cordata*. Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.

Corticiales

Corticaceae

3. *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire, Bull. Soc. Mycol. France 18: 81, 1902. – *Thelephora comedens* Nees, Syst. Pilze: 239, 1816; *Th. nigrescens* Schrad., Spicil. Fl. Germ. 1: 186, 1794; *Radulum botrytes* Fr., Elenchus 1: 152, 1828; *Corticium carlylei* Masee, J. Linn. Soc., Bot. 27: 148, 1890; *Vuilleminia alni* Boidin, Lanq. et Gilles, Bull. Trimest. Soc. Mycol. France 110(2): 95, 1994.

Базидиомы однолетние (переживающие мягкие зимы), широкораспростертые, развивающиеся на раковых язвах и в мелких морозобойных трещинах на оголенной древесине, заходя под кору и отслаивая ее, вначале тонкие, затем иногда довольно толстые (0.5 мм и более), восковидные или во влажную погоду субжелатинозной консистенции. Гименофор гладкий или нерегулярно бугорчатый, восковидный, вначале кремовый или оранжевато-сероватый, под конец красновато-бурый, растрескивающийся при высыхании.

Гифальная система мономитическая. Гифы 1.5–3 мкм в диам., с изменяющимся диаметром и небольшими пряжками, вертикально ориентированные почти от субстрата, в субгимении более или менее агглютинированные, иногда неразличимые, в гимении переходят в многочисленные сильно разветвленные, нередко слегка инкрустированные дендрогифиды 1–2 мкм в диам. Базидии в неплотном слое, иногда в катагимении, 80–150 × 3–10 мкм, мешковидные, извилистые, тонкостенные, с многочисленными каплями масла в цитоплазме, 4-спорые, с пряжкой у основания. Базидиоспоры 15–25 × 5–6 мкм, аллантаидные, при созревании иногда с 1–2 адвентивными септами, гладкие, тонкостенные, неамилоидные (по: Змитрович, Васильев, 2006).

Этот чрезвычайно распространенный в Ботаническом саду и других парках Санкт-Петербурга факультативный патоген, развивающийся, помимо дуба, также на березе, вязах, липах, ясене и лжекаштани, вызывает некрозы коры ветвей кроны. После отмирания побегов он развивается в качестве сапротрофа, вызывающего белую гниль. Через 1–3 сезона после поражения ветка обычно полностью усыхает и отпадает. Симптомами болезни являются появление на ветвях крупных продольных некротических трещин, быстро освобождающихся от коры и обычно оконтуренных каллусной тканью. Вся рана оказывается покрытой восковидным налетом гимения гриба, на котором в некоторых случаях развиваются нерегулярные сосочковидные выросты. Некрозы, вызванные *V. comedens*, и дупла, образующиеся после отпада пораженных ветвей, являются «воротами» для проникновения губительных для дерева мощных продуцентов заболонных и ядровых гнилей (Змитрович, Васильев, 2006). Профилактические мероприятия включают формирование кроны и обрезку побегов.

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae

4. *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát, Atlas Champ. L'Europe III 1: 572, 1942. – *Boletus obliquus* Pers., Syn. Meth. Fung. 2: 548, 1801. (Рис. 2).

Базидиомы однолетние, зимующие, полностью распростертые, крупные (до 1 мдл.), после отмирания растрескивающиеся на небольшие прямоугольные участки и отслаивающиеся от субстрата. Поверхность трубчатого слоя темно-бурая, край не выражен (трубочки доходят до границы плодового тела). Ткань 0.5–3

мм толщ., бурая, волокнистая. Трубочки обычно скошенные, 1–8 мм толщ., темно-бурые. Поры угловатые до рассеченных, 3–8 на 1 мм.

Гифальная система псевдодимитическая, гифы без пряжек. Генеративные гифы 2.5–4 мкм в диам., гиалиновые или желтоватые, ветвящиеся под острым углом, псевдоскелетные гифы 3–8 мкм в диам., бледно-желтые до красновато-буроватых, с коллапсировавшими придаточными ветвями. В гимении присутствуют конические щетинки, представляющие собой окончания интенсивно пигментированных траматических гиф, 15–45 x 4.5–10 мкм. Базидии широкобулавовидные до боченковидных, с ясной центральной перетяжкой, с четырьмя стеригмами, без базальной пряжки, 15–20 x 7–10 мкм, коллапсирующие у перезимовавших плодовых тел. Базидиоспоры широкоэллипсоидальные до яйцевидных, с утолщенными стенками, слегка желтоватые в растворе щелочи, 9–10 x 5.5–6.5 мкм, инамилоидные индекстриноидные, цианофильные (по: Balandaykin, Zmitrovich, 2015).

На живых стволах и ветвях представителей рода *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Sorbus*. Плодовые тела развиваются под корой живых деревьев и обнажаются через разрывы коры после отмирания тканей растения-хозяина. Отпадению коры предшествует выход через ее перфорации псевдосклероциальной пластики, имеющей вид желвакообразных натеков, известных под названием чаги. Патоген, вызывает белую гниль. Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 2. *Inonotus obliquus*: внешний вид базидиомы.

Fig. 2. *Inonotus obliquus*: general view of basidiome.

5. *Phellinopsis conchata* (Pers.) Y. C. Dai, Fungal Diversity 45: 309, 2010. – *Boletus conchatus* Pers., Observ. mycol. 1: 24, 1796; *B. salicinus* Pers. in Gmelin, Syst. Nat. 13(2): 1437, 1792; *Polyporus loricatus* Pers., Mycol. Eur. 2: 86, 1825; *P. plicatus* Pers., Mycol. Eur. 2: 212, 1825; *P. fuscolutescens* Fuckel, Hedwigia 5(1): 16, 1866; *Fomes elegans* Wakef., Bull. Misc. Inf. Kew: 207, 1918; *F. densus* Lloyd ex Overh., Mycologia 23(2): 127, 1931; *Cryptoderma cercidiphyllum* Imazeki, Bull. Gov. Forest Exp. Stn Tokyo 42: 2, 1949. (Рис. 3).



Рис. 3. *Phellinopsis conchata*: внешний вид базидиомы

Fig. 3. *Phellinopsis conchata*: general view of basidiome.

Базидиомы многолетние, черепитчато расположенные распростерто-отогнутые до сидячих, плоские – раковинovidные, половинчатые или приплюснуто-копытовидные или боченковидные, иногда резупинатные с зачатками шляпок по краю, 2.5–6.5 × 3–10 × 2–7 см, деревянистой консистенции. Поверхность шляпок в молодости шелковистая, ржавчинно-бурая, при созревании чернеющая, становящаяся гладкой и покрытой толстой растрескивающейся коркой. Край широкий (до 1.7 см шир.), тонкий, вначале ржавчинно-бурый, затем темнеющий или выцветающий до серого, снизу одноцветный с поверхностью гименофора. Ткань 0.2–2 см толщ.) пробковая, каштаново-рыжая до табачно-бурой. На границе ткани и гименоформа выражена поблескивающая темная линия. Гименофор трубчатый, со слегка выпуклой или вогнутой поверхностью. Трубочки слоистые до неясно-слоистых, обычно не более 4 мм дл., в одном слое, рыжевато-буроватые. Поры округлые, с умеренно утолщенными стенками, 6–7 на 1 мм.

Гифальная система димитическая. Генеративные гифы 1.3–3.8 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, без пряжек, умеренно ветвящиеся. Скелетные гифы 2–4 мкм в диам., неразветвленные, толстостенные, желтовато-бурые, извилистые, в ткани беспорядочно переплетающиеся, в корке плотно упакованные и слегка агглютинированные. Щетинки многочисленные, 12–24 × 6–7 мкм, конические или шиловидные, с сильно утолщенными стенками, обычно изогнутые. Базидии 9–12.5 × 5–8 мкм, короткобулавовидные, без центральной перетяжки, 4-споровые, без пряжки у основания, быстро коллапсирующие. Базидиоспоры 5.1–6.5 × 4.1–5.2 мкм, почти шаровидные, тонкостенные или со слегка утолщенной стенкой, гиалиновые с центральной каплей в протоплазме, иногда под конец желтоватые, индекстриноидные, ацианофильные (по: Larsen, Cobb-Pouille, 1990).

Растет на живых или усыхающих стволах *Salix* и *Populus*, а также мелкомерных лиственных пород (*Alnus*, *Amelanchier*, *Sambucus*, *Syringa*, *Lonicera*, *Euonymus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Sorbus*), вызывая хроническую белую гниль. В Ботаническом саду многие годы наблюдается на жимолости лесной (*Lonicera xylosteum*) (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия могут быть сведены к антисептированию поверхности раневой древесины после обрезки.

6. *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto, Eesti NSV Tead. Akad. Toim., Biol. seer 25: 318, 1976. (Рис. 4).



Рис. 4. *Phellinus alni*: внешний вид базидиомы.

Fig. 4. *Phellinus alni*: general view of basidiome.

Базидиомы многолетние, сидячие с небольшим по площади прикреплением, но очень трудно отделимые от субстрата, одиночные или черепитчато расположенные, вначале желвакообразные, затем консолевидные, треугольные в сечении, нередко приплюснуто-копытовидные, до 30 см в диам. и 15 см толщ., деревянистой консистенции. Поверхность шляпок в молодости гладкая, покрытая рыжим войлоком, затем голая, первые 2–3 года с широкими, затем более узкими валикообразными зонами годичного прироста, иногда слабо растрескивающаяся; вначале серовато-буроватая, затем черная. Край тупой, вначале неясно, затем четко дифференцированный от поверхности шляпки, тонковолокно-опушенный или голый, рыжий с каштановым оттенком, каждый зимний сезон выцветающий до сероватого, у старых образцов буроватый, одноцветный с поверхностью гименофора. Ткань твердая, деревянистая, каштаново-рыжая с регулярными вкраплениями желтоватого мицелия, у основания часто с песчанисто-зернистым ядром, у поверхности переходящая в тонкую корку, без темной линии. Гименофор трубчатый, со слегка выпуклой поверхностью. Трубочки слоистые, обычно не более 7 мм дл., рыжевато-буроватые. Поры округлые, с умеренно утолщенными стенками, 5–7 на 1 мм.

Гифальная система димитическая. Генеративные гифы 2.0–3.5 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, без пряжек, умеренно ветвящиеся. Скелетные гифы 2.5–4.0 мкм в диам., неразветвленные, толстостенные, желтовато-бурые, извилистые, в ткани беспорядочно переплетающиеся, в корке плотно упакованные и слегка агглютинированные. Щетинки многочисленные, 12–24 × 6–7 мкм, конические или шиловидные, с сильно утолщенными стенками, обычно изогнутые. Базидии 8–11.5 × 6–8 мкм, короткобулавовидные, без центральной перетяжки, 4-споровые, без пряжки у основания. Споры (4.8)5.0–6.8(7.2) × (4.0)4.5–6.5(6.8) мкм, почти шаровидные, вначале с умеренно утолщенными стенками, затем толстостенные, гиалиновые, недекстриноидные, ацианофильные (по: Змитрович, Васильев, 2006).

Растет на живых и усыхающих деревьях лиственных пород (*Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Malus*, *Phellodendron*, *Quercus*, *Sorbus*, *Tilia*), вызывая хроническую заболонно-ядровую белую гниль, ведущую к гибели дерева. Симптомы поражения – суховершинность, некрозы ствола (часто развивающиеся непосредственно вокруг плодовых тел), усыхание нижних ветвей и дуплистость. Основным профилактическим мероприятием является обработка дупел и морозобоин фунгицидами и инсектицидами.

7. *Porodaedalea niemelaei* M. Fisch., Karstenia 40 (1–2): 46, 2000. (Рис. 5).

Базидиомы многолетние, сидячие, обычно с простирающимся основанием, нередко сливающиеся, твердо-кожистой консистенции, под конец пробково-деревянистые, 4–25 × 3–12 × 1–3.5 см. Поверхность шляпки шероховатая, покрытая сросшейся щетиной, переходящей в крошащуюся корку, зонально-бороздчатая, вначале ржавчинно-бурая, под конец чернеющая. Ткань 0.5–1.0 см толщ., ярко-рыжая, часто с золотистым отливом, кожисто-пробковой консистенции, с не всегда хорошо выраженной темной линией над трубочками. Край достаточно тонкий, ровный, иногда слегка ундулирующий стерильный, желтоватый, затем коричневый. Трубочки неясно слоистые, до 3 см дл., одного цвета с тканью. Поровая поверхность вначале желтоватая, затем золотисто-коричневая до ореховой, ровная, шелковистая на ощупь. Пores (1)2–4(5) на 1 мм, округлые, затем иногда лабиринтоподобные, с ровными краями.

Гифальная система псевдодимитическая. Генеративные гифы 1.5–3.5 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, разветвленные под острым углом. Псевдоскелетные гифы 2.5–3.5 мкм в диам., с регулярными септами, желтовато-буроватые, неветвящиеся. Гимений без цистид. Щетинки обильные, (15)20–45(50) × (4)5–11 мкм, шиловидные, субгимениального происхождения. Базидии 10–15 × 3–4 мкм, короткобулавовидные, 4-споровые, без выраженной центральной перетяжки и пряжки у основания. Базидиоспоры (4.2)5.0–6(7) × (3.5)4.0–5.0(5.5) мкм, широкоэллипсоидальные до почти шаровидных, толстостенные, гиалиновые слегка цианофильные, недекстриноидные (по: Спирин и др., 2006).

Растет на живых стволах лиственниц (в Ботаническом саду – на *Larix decidua*). Вызывает хроническую белую гниль ситовинной текстуры. Нам этот вид известен из нескольких локалитетов в г. Санкт-Петербурге. Вслед за Фишером (Fischer, 2000) мы признаем за *P. niemelaei* самостоятельный видовой статус. Макроморфологически вид едва отличим от *P. chrysoloma* (Fr.) Donk (широкое, простирающееся по субстрату основание, 2–3 поры на 1 мм), тогда как микроморфологически он ближе к *P. pini*, хотя и не идентичен ему (споры *P. pini* имеют размеры 4–5.5(6) × 2.5–4.5(5) мкм, щетинки – (15)20–42(45) × (3)4–11(15) мкм – см. Fischer, 1996). В оригинальном описании *P. niemelaei* Фишер дает следующие размеры спор: (4.5)5.0–6(7) × (3.5)4.0–5.0(5.5) мкм. В изученных нами образцах споры варьировали в пределах (4.2)4.8–6.0 × 3.5–5.2 мкм. Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 5. *Porodaedalea niemelaei*: внешний вид базидиомы.

Fig. 5. *Porodaedalea niemelaei*: general view of basidiome.

Oxyporaceae

8. *Oxyporus populinus* (Schumach.) Donk, Meddn. Bot. Mus. Herb. Rijhs Universit. Utrecht. 9: 204, 1933. – *Boletus populinus* Schumach., Enum. Pl. 2: 384, 1803; *Polyporus connatus* Schwein., Trans. Am. Phil. Soc., New Series 4(2): 154, 1834; *Trametes secretanii* G. H. Oth, Mitt. Naturf. Ges. Bern: 157, 1866; *Polyporus cremeus* Bres. ex Lloyd, Mycol. Writ. 4: 311, 1915; *Oxyporus borealis* G. M. Jenssen et Ryvarden, Trans. Br. mycol. Soc. 84(3): 546, 1985; *O. schizoporoides* Zmitr. et Spirin in Spirin et Zmitr., Karstenia 43(2): 77, 2003. (Рис. 6).



Рис. 6. *Oxyporus populinus*: внешний вид базидиомы.

Fig. 6. *Oxyporus populinus*: general view of basidiome.

Базидиомы обычно многолетние, шляпочные до резупинатных с зачаточными псевдопилями, как правило черепитчато-расположенные и сливающиеся в многошляпочные образования, достигающие более 50 см в диам., реже одиночные. Отдельные шляпки 2–6(20) см в диам. и 0.5–5 см толщ., кориолоидного или траметоидного облика, с простирающимся по субстрату основанием, раковинovidные или треугольные в сечении. Поверхность шляпки войлочная или голая, иногда покрытая грубой прижатой щетиной, кремовая до древесинного цвета или сероватой, часто покрыта эпифитными водорослями или мхами. Ткань кремовая или древесинного цвета, вначале тугая, сырообразной консистенции, затем пробковая, незональная или слегка зональная. Гименофор трубчатый, одноцветный с тканью, одно- или многослойный, трубочки 2–4 мм в каждом слое. Поверхность гименофора кремовая до палево-охряной, поры вначале толстостенные, затем тонкостенные, округлые или слегка угловатые, (2)5–7 на 1 мм.

Гифальная система псевдодимитическая, гифы без пряжек. Генеративные гифы 2.0–3.5 мкм в диам., тонкостенные, плотно переплетенные в траме, более рыхло расположенные в медуллярной части шляпки. Псевдоскелетные гифы 2.8–5 мкм в диам., толстостенные, гиалиновые, преобладают в стерильной части шляпки. Псевдоцистиды 15–35 × 5–12 мкм, цилиндрические до булавовидных, толстостенные, со звездчатой апикальной инкрустацией. Лептоцистиды 15–20 × 3–5 мкм, гифовидные или веретенovidные, с апикальной инкрустацией. Базидии 8–17 × 4–5.7(7) мкм, булавовидные, 4-споровые, без пряжки у сонования. Базидиоспоры 3.5–5.5 × 2.5–4.5 мкм, яйцевидные до почти шаровидных, тонкостенные, инамилоидные, цианофильные, как правило с крупной центральной каплей в протоплазме.

Растет на живых стволах многих лиственных пород (*Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Celtis*, *Cornus*, *Corylus*, *Crataegus*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Malus*, *Platanus*, *Padus*, *Populus*, *Robinia*, *Quercus*, *Salix*, *Sambucus*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus*), вызывая хроническую белую гниль, развивающуюся в течение 20–30 лет. В Ботаническом саду Петра Великого поражает деревья *Acer platanoides*, *A. rubrum*, *A. saccharinum*, *Aesculus hippocastanum*, *Malus baccata* (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.

Polyporales

Fomitopsidaceae

9. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Annls mycol.* 18(1/3): 51, 1920. – *Boletus sulphureus* Bull., *Herb. Fr.* 9: tab. 429, 1789; *Agaricus speciosus* Battarra, *Fung. Arim. Hist.*: 68, 1755; *Boletus caudicinus* Schaeff., *Fung. Bavar. Palat. Nasc.* 2: tab. 131, 132, 1763; *B. caudicinus* Scop., *Fl. Carniol.* 2: 469, 1772; *B. coriaceus* Huds., *Fl. Angl., Edn 2* 2: 625, 1778; *B. tenax* Bolton, *Hist. fung. Halifax* 2: 75, 1788; *B. ramosus* Bull., *Hist. Champ. Fr.* 9: 349, 1791; *B. citrinus* J. J. Planer, *Ind. Pl. Erfurt.*: 26, 1788; *Boletus citrinus* Lumn., *Fl. Poson.*: 525, 1791; *Agarico-carnis flammula* Paulet, *Traité Champ.* 2: 100, 1793; *Agarico-pulpa styptica* Paulet, *Traité Champ.* 2: 101, 1793; *Stereum speciosum* Fr., *Giorn. Sci. nat. econ. Palermo* 7: 158, 1871. (Рис. 7).

Базидиомы однолетние, развивающиеся в виде сростков латерально прикрепленных дланевидных, половинчатых или веерообразных шляпок 5–40 см шир. и 0.5–5 см толщ., сидячих или снабженных зачаточным пеньком. Поверхность шляпок бархатистая или голая незональная или слабозональная, радиально-складчатая и бугристая, лимонно-желтая до абрикосовой в свежем состоянии, выцветающая до палевой или серовато-буроватой при высыхании. Край одноцветный со шляпкой, волнистый или бугристый, в очертании валикообразный. Ткань до 4 см толщ., гигрофанная, мясистая или губчатая, при высыхании крошащаяся, с приятным ореховым запахом. Гименофор трубчатый, однослойный, 1 см толщ. Поверхность гименофора серно-желтая, выцветающая до палевой или древесинного цвета. Поры тонкостенные, угловатые, 2–4 на 1 мм.



Рис. 7. *Laetiporus sulphureus*: внешний вид базидиомы.

Fig. 7. *Laetiporus sulphureus*: general view of basidiome.

Гифальная система псевдодимитическая, гифы без пряжек. Генеративные гифы 6–11 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, слабо ветвящиеся. Псевдоскелетные гифы 3–20 мкм в диам., с умеренно или сильно утолщенными стенками, гиалиновые, имеют вздутые участки.

Растет на живых и усыхающих деревьях *Castanea*, *Eucalyptus*, *Fraxinus*, *Malus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix* spp., а также свежем валеже и пнях этих пород, вызывая бурую сердцевинную гниль. В Ботаническом саду

Петра Великого обнаружен на *Quercus* spp., *Aesculus* sp., *Crataegus sanguinea*, *Phellodendron amurense*, *Salix* spp., *Tilia cordata* (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.

10. *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., Essai Tax. Hyménomyc.: 86, 1900. – *Polyporus schweinitzii* Fr., Syst. mycol. 1: 351, 1821; *Boletus sistotremoides* Alb. et Schwein., Consp. Fung.: 243, 1805; *Polyporus holophaeus* Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 20: 361, 1843; *P. herbergii* Rostk. in Sturm, Deutschl. Fl. 3 Abt. (27–28): 35, 1848; *P. spongia* Fr., Monogr. Hymenomyc. Suec. 2(2): 268, 1863; *Boletus sistotrema* Alb. et Schwein. ex Sacc., Syll. fung. 6: 76, 1888; *Inonotus sulphureopulverulentus* P. Karst., Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Förh. 46: 8, 1904; *Daedalea suberosa* Masee, Bull. Misc. Inf., Kew: 94, 1906; *D. fusca* Velen., České Houby 4–5: 689, 1922; *Xanthochrous waterlotii* Pat., Bull. Mus. Nation. Hist. Nat., Paris 30(6): 409, 1924. (Рис. 8).



Рис. 8. *Phaeolus schweinitzii*: внешний вид базидиомы.

Fig. 8. *Phaeolus schweinitzii*: general view of basidiome.

Базидиомы однолетние, мукронопоридные, воронковидные или половинчатые, появляющиеся на почве, корнях или в комлевой части живых деревьев, на пнях и валежных стволах; основание ножкообразное, центральное или латеральное, до 10 см в диам. Шляпки обычно в сростках, округлые или нерегулярно лопастные, до 30 см в диам. Поверхность шляпок лимонно-желтая до золотисто-оранжевой, со временем буреющая, войлочная или щетинистая, обычно радиально-зональная. Край валикообразный, ярко-желтый у растущих базидиом, затем буреющий. Ткань до 3 см толщ., губчатая и гигрофанная в свежем состоянии, становящаяся легкой и рыхлой при высыхании, буровато-красноватая, с отчетливой ксантохроидной реакцией. Гименофор однослойный, до 1 см толщ. Поверхность гименофора вначале желтовато-оранжевая, затем золотисто-бурая до ржавчинно-бурой. Поры толстостенные, округлые, затем угловатые, 1–2 на 1 мм.

Гифальная система псевдомитическая, гифы без пряжек. Генеративные гифы 3–8 мкм в диам., желтовато-буроватые в КОН, тонкостенные или со слегка утолщенными стенками. Псевдоскелетные гифы 4–17 мкм в диам., бурые, толстостенные, ветвящиеся под прямым углом. Глеоцистиды 15–100 × 6–15 мкм, цилиндрические, выступающие на 10–50 мкм за пределы гимения, тонкостенные, с золотисто-желтоватым содержимым. Базидии 20–35 × 6–8 мкм, булабовидные, 4-споровые, без пряжки у основания. Базидиоспоры

5.5–10 × 4.5–6 мкм, эллипсоидные до яйцевидных, гиалиновые до желтоватых, гладкие, толстостенные, инамилоидные, слегка цианофильные.

Растет на корнях, реже пнях живых деревьев хвойных пород (*Abies*, *Cedrus*, *Cryptomeria*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*), но также некоторых лиственных пород (*Acacia*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Populus*, *Prunus*, *Quercus*, *Ulmus*), вызывая бурю гниль (Ryvarden, Melo, 2014). В Ботаническом саду Петра Великого вид обнаружен на корнях *Larix sibirica* (Бондарцева и др., 2014). Действенной профилактической мерой может стать дренаж участков произрастания лиственницы, предотвращающий «вызревание» погруженных в почву частей древесины.

Grifolaceae

11. *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, Nat. Arr. British Pl. 1: 643, 1821. – *Boletus frondosus* Dicks., Fasc. Pl. Crypt. Brit. 1: 18, 1785; *B. cristatus* Gouan, Hortus Monsp.: 462, 1762; *B. intybaceus* Baumg., Fl. Lips. 2: 631, 1790; *Fungus squamatin-incumbens* Paulet, Traité champ. 2: 121, 1793; *Polyporus barrelieri* Viv., Funghi d'Italia: tab. 28, 1834; *P. intybaceus* Fr., Epicr.: 446, 1838; *Grifola albicans* Imazeki, J. Jap. Bot. 19: 386, 1943 (Рис. 9).



Рис. 9. *Grifola frondosa*: внешний вид базидиомы.

Fig. 9. *Grifola frondosa*: general view of basidiome.

Базидиомы однолетние, грифолоидного облика, развивающиеся как многояшпочные образования, достигающие 40 см в диам., с толстым пеньком. Отдельные шляпки языковидные или веерообразные, до 8 см шир. и 8 мм толщ., сливающиеся зауженными в ножку основаниями. Поверхность шляпок шелковистая или слегка чешуйчатая, вначале дымчато-сероватая, темнеющая до буроватой, незональная, радиально-вросшеволокнистая и иногда слегка морщинистая. Край тонкий, часто лопастной, при высыхании подворачивающийся, с верхней стороны окрашенный как правило интенсивнее поверхности шляпки. Ткань до 1 см толщ., твердомясистая, более или менее гигрофанная, кремовая до древесинного цвета у старых образцов, с приятным ореховым запахом. Гименофор трубчатый, однослойный до 2–5 толщ., избегающий на ножку. Поверхность гименофора цвета слоновой кости до кремово-древесинной. Поры угловатые, 1–4 на мм, с тонкими расщепляющимися краями.

Гифальная система саркомамитическая. Генеративные гифы 1.8–5 в диам., гиалиновые, тонкостенные, с пряжками, умеренно-ветвящиеся. Саркоскелетали 2.5–20 мкм в диам., толстостенные, вздутые и часто ветвящиеся под прямым углом. Цистид нет. Базидии 20–35 × 6–8 мкм, булабовидные, 4-споровые, с пряжкой у основания. Базидиоспоры (4.5)6–7(8.5) × (3.3)3.7–4.5(5.3) мкм, яйцевидные до эллипсоидальных, гиалиновые с крупной центральной каплей в протоплазме, гладкие, со слегка утолщенной стенкой, инамилоидные, слегка цианофильные (Yurchenko, Vynayev, 2002).

Растет на корнях у основания живых стволов лиственных, реже хвойных пород, вызывая белую гниль. Особенно часто ассоциирован с *Quercus*, реже – *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Juglans*, *Populus* и *Ulmus* (Ryvarden, Melo, 2014). В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН регулярно встречается под дубом черешчатым (*Quercus robur*), растущим рядом со зданием Отдела микологии. Профилактические мероприятия – с м. *Phaeolus schweinitzii*. Ввиду приуроченности к старовозрастным деревьям и, вследствие этого, спорадическому распространению в эксплуатируемых лесах, *Grifola frondosa* охраняется в Европе и России.



Рис. 10. *Climacodon septentrionalis*: внешний вид базидиомы.

Fig. 10. *Climacodon septentrionalis*: general view of basidiome.

Meruliaceae

12. *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst., Revue Mycol., Toulouse 3: 20, 1881. – *Hydnum septentrionale* Fr., Syst. Mycol. 1: 414, 182. (Рис. 10).

Базидиомы однолетние, развиваются в крупных (до 50 см в диам.) сростках шляпок тиромицетоидного

облика с шиповатым гименофором. Отдельные шляпки 3–10 × 2.5–9 см, половинчатые или раковиннообразные. Поверхность шляпок кремовая до охряно-желтоватой, щетинистая или губчато-щетинистая, неясно зональная или незональная. Край островатый, подворачивающийся, одного цвета с поверхностью шляпки. Ткань до 10 см толщ., гигрофанная, мясисто-волокнистая, беловатая до сероватой, с неприятным селедочным запахом. Гименофор шиповатый, однослойный, низбегающий на простирающуюся по субстрату часть. Шипы 2–10 мм дл., шиловидные, прямые или при высыхании изогнутые, с гладкой вершиной, вначале беловатые, затем начиная от вершины буреющие с поблескивающим налетом.

Гифальная система псевдодимитическая. Генеративные гифы 3–7 мкм в диам., невздутые, активно ветвящиеся, без пряжек, толстостенные или умеренно тонкостенные. Псевдоскелетные гифы 4–10 мкм в диам., с нерегулярными и часто открытыми пряжками, с буровато-желтоватым содержимым. Псевдоцистиды 25–50 × 6–12 мкм, цилиндрические до веретеновидных, с суживающейся вершиной, со слегка утолщенными стенками. Базидии 15–25 × 5–7 мкм, булавовидно-цилиндрические, 4-споровые, без пряжки у основания. Базидиоспоры 4.5–5 × 1.8–2.5 мкм, эллипсоидальные, гладкие, гиалиновые, неамилоидные, ацианофильные.

Растет на живых, реже валежных деревьях лиственных (*Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Populus*, *Quercus*), реже хвойных (*Abies*, *Picea*, *Pinus*) пород. В Ботаническом саду Петра Великого этот вид заселяет дупла живых кленов (*Acer platanoides*) (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.

Polyporaceae

13. *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., Enchir.: 167, 1886. – *Boletus squamosus* Huds., Fl. Angl. 2: 626, 1778; *Agarico-pulpa ulmi* Paulet, Traité champ. 2: 102, 1793; *Boletus cellulosus* Lightf., Fl. Scot. 2: 1032, 1777; *B. maximus* Schumach., Enum. Pl. 2: 381, 1803; *Polyporus ulmi* Paulet, Icon. Champ.: tab. 13, 1812; *P. alpinus* Saut., Hedwigia 15(3): 33, 1876; *Bresadolia paradoxa* Speg., Anal. Soc. Cient. Argent. 16(6): 277, 1883; *B. caucasica* Shestunov in Magnus, Hedwigia 49: 101; 1910; *Polyporus westii* Murrill, Bull. Torrey Bot. Club 65: 651, 1938. (Рис. 11).

Базидиомы однолетние, одиночные или в небольших сростках, полипороидного облика – дифференцированные на неразветвленную ножку и широкую шляпку. Шляпки 2.5–18 × 0.5–5.0 см, вееровидные или почковидные. Поверхность шляпок кремовая, затем орехового цвета, покрыта крупными выпуклыми буроватыми чешуйками. Край одноцветный с поверхностью шляпки, более или менее прямой. Ножка 2–9 × 1.5–4.5 см, одиночная, как правило вздутая у основания, кремовая, лишенная корки, но в некоторых случаях с дымчато-серым налетом или (у самого основания) черноватая. Ткань твердомясистая до губчато-волокнистой, твердеющая при высыхании, белая до кремовой, вначале гигрофанная и с неприятным запахом, при высыхании легкая с едва ощутимым ореховым запахом. Гименофор трубчатый, однослойный 1–10 мм толщ., не дифференцированный от мякоти шляпки. Поверхность гименофора вначале желтовато-кремовая, затем изабелловая, поры вначале ячейковидные, затем углубляющиеся, 1–3 мм шир.

Гифальная система димитическая со скелетно-связывающими гифами. Генеративные гифы 2.5–13.5 мкм в диам., с крупными пряжками, нерегулярно вздутые, гифалиновые или с желтоватым содержимым. Скелетно-связывающие гифы 2.5–16.5 мкм в диам., как правило, со вздутым аксиальным сегментом и древовидно-разветвленными придаточными сегментами, толстостенные до почти сплошных на периферии дендрита, гиалиновые или желтоватые. Каулоцистиды отсутствуют или нерегулярные, 35–65 × 4.5–7.5 мкм, булавовидно-цилиндрические, толстостенные.

Базидии 25–70 × 6–12 мкм, булавовидные с центральной перетяжкой и пряжкой у основания, 4-споровые. Базидиоспоры 10–14(16) × 4–5(6) мкм, веретеновидные, гиалиновые с одной или многочисленными каплями в протоплазме, тонкостенные, инамилоидные, ацианофильные (Змитрович, 2017).

Растет на живых или усыхающих деревьях, реже пнях и валеже лиственных (*Acacia*, *Acer*, *Aesculus*, *Ailanthus*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Celtis*, *Crataegus*, *Cytisus*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Gleditsia*, *Juglans*, *Malus*, *Morus*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Robinia*, *Quercus*, *Salix*, *Sambucus*, *Sophora*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Vitis*), в качестве исключения хвойных (*Larix*) пород, вызывая хроническую белую гниль (Ryvarden, Melo, 2014). В Ботаническом саду Петра Великого этот вид развивается на живых деревьях *Malus baccata*,

Tilia cordata, *T. platyphyllos*, *Ulmus glabra* (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 11. *Cerioporus squamosus*: внешний вид базидиомы.

Fig. 11. *Cerioporus squamosus*: general view of basidiome.

14. *Cerioporus varius* (Pers.) Zmitr. et Kovalenko, Int. J. Medicinal Mushrooms 18(1): 33, 2016. – *Boletus varius* Pers., Observ. Mycol. 1: 85, 1796; *Boletus calceolus* Bull., Herb. France 8: tab. 360, 1786; *B. lateralis* Bolton, Hist. fung. Halifax 2: 83, 1788; *B. ramulosum* J. F. Gmelin, Syst. Nat. 2(2): 1435, 1792; *Polyporus petalodes* Fr., Epicr.: 444, 1838; *P. blanchetianus* Berk. et Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. 11: 238, 1849; *P. boltonii* Rostk. in Sturm, Deutschl. Fl. 7: 47, 1848; *P. leprodes* Rostk. in Sturm, Deutschl. Fl. 7: 33, 1848; *P. gintlianus* Velen., České Houby 4–5: 687, 1922. (Рис. 12).

Базидиомы однолетние, развивающиеся в сростках, реже одиночно, полипороидного облика – дифференцированные на широкую шляпку и эксцентрическую до боковой клиновидную ножку. Шляпки 3–8(10) см шир. и 0.3–0.8 см толщ. у основания, половинчатые, языковидные или воронковидные, обычно с длиной, не превышающей ширину. Поверхность шляпок бархатистая или голая, покрытая кремовой до глиняно-желтой или охряной кутикулой радиально-вросшеволокнутой текстуры, иногда радиально-ребристая. Ножка до 3 см дл. и 8 мм толщ., достаточно короткая, прямая, более или менее клиновидная, голая или покрытая буроватым налетом. Край вначале прямой, затем подворачивающийся, пурпурно- или коричнево-бурый, обычно волнистый и выемчатый. Ткань 0.3–5 мм толщ., плотная, вначале мясисто-волокнустая или хрящевидная, затем пробковая, гомогенная, белая до кремовой или древесинного цвета. Гименофор трубчатый, однослойный, 0.8–5.5 мм толщ. Поверхность гименофора вначале беловатая, затем медово-желтая до древесинного цвета. Поры округлые, толстостенные, 4–8 на 1 мм.

Гифальная система димитическая со скелетно-связывающими гифами. Генеративные гифы 1.5–5.5 мкм в диам., с крупными пряжками, регулярно ветвящиеся, гиалиновые. Скелетно-связывающие гифы 1.5–7.0 мкм в диам., как правило со вздутым аксиальным сегментом и древовидно-разветвленными придатками, толстостенные до почти сплошных на периферии дендрита, гиалиновые или желтоватые. Каулоцистиды нерегулярные, 15–55 × 5–10 мкм, булавовидно-цилиндрические, толстостенные до почти сплошных, желтовато-буроватые. Базидии 18–35 × 5.5–9.5 мкм, булавовидные, 4-споровые, с пряжкой у основания. Базидиоспоры 8.5–11.5 × 2.8–3.9 мкм, веретеновидные с небольшим апикулюсом, гиалиновые (часто с

многочисленными каплями в протоплазме), тонкостенные, инамилоидные, ацианофильные (Zmitrovich et al., 2016).

Растет на живых деревьях, реже пнях многих лиственных пород, вызывая белую гниль. В Ботаническом саду Петра Великого этот вид вызывает хронические гнили *Acer platanoides*, *A. saccharinum*, *Tilia platyphyllos* (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 12. *Cerioporus varius*: внешний вид базидиомы.

Fig. 12. *Cerioporus varius*: general view of basidiome.

15. *Fomes fomentarius* (L.) Fr., Summa Veg. Scand.: 321, 1849. – *Boletus fomentarius* L., Sp. Pl. 2: 1176, 1753. (Рис. 13).

Базидиомы многолетние, фомитоидного облика – сидячие, копытообразные, половинчатые, до 30 см в диам. Поверхность шляпок вначале шелковистая, но быстро покрывается твердой голой нерастрескивающейся коркой, вначале изабелловая, под конец сероватая иногда с изабеллово-охряной зональностью. Край округлый, кремовый, изабеллово-сероватый, коричневатый, шелковистый, при поранении дающий мышино-серое окрашивание. Ткань до 4 см толщ., плотная, трутовидная (пробково-волоконистая), золотисто-рыжевато-буроватая, часто поблескивающая волокнами, у самого основания базидиомы наблюдается вкрапление мицелия с лигноцеллюлозными «зернами» внутри (песчанисто-зернистое ядро). Гименофор трубчатый, слоистый. Трубочки до 1 см в одном слое, толстостенные, коричневые, зарастающие впоследствии белым мицелием. Поровая поверхность слегка вогнутая, коричневато-сероватая, поры округлые, 4–5 на 1 мм.

Гифальная система димитическая с симподиально разветвленными склерогифами (Змитрович, 2017) – тримитическая по Корнеру (Corner, 1932). Генеративные гифы 1.5–4 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, с пряжками. Скелетные гифы 1.5–8 мкм в диам., толстостенные, несептированные, бледно-желтовато-буроватые в КОН, ближе к поверхностям базидиомы формируют булабовидно-вздутые окончания – склериды. Лептоцистиды веретенновидные или гифовидные, 24–37 × 3.5–7.5 мкм, с пряжкой у

основания. Базидии 23–25 × 7–9 мкм, боченковидные, 4-споровые, с пряжкой у основания, развиваются в гимении ранней весной. Базидиоспоры 12–18(20) × 4–7 мкм, цилиндрические до веретеновидных, гиалиновые, гладкие, инамилоидные, слегка цианофильные; производятся в большом количестве ранней весной, покрывая поверхность шляпки трутовика белым порошковидным налетом.

Растет на живых и усыхающих деревьях, реже пнях и валеже (*Acacia*, *Aesculus*, *Alnus*, *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Malus*, *Morus*, *Olea*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Salix*, *Sophora*, *Sorbus*, *Quercus*, *Tilia*), реже хвойных (*Larix*, *Taxus*) пород. В Ботаническом саду Петра Великого отмечен на *Betula* spp., *Acer platanoides*, *A. saccharinum*, *Populus nigra*, *Tilia cordata*, *Sorbus* sp. (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 13. *Fomes fomentarius*: внешний вид базидиомы.

Fig. 13. *Fomes fomentarius*: general view of basidiome.

16. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., Hyménomyc. Eur.: 143, 1887. – *Boletus applanatus* Pers., Observ. Mycol. 2: 2, 1800; *Polyporus merismoides* Corda in Sturm, Deutschl. Fl. 4: 139, 1837; *P. stevenii* Lév., Ann. Sci. Nat. Bot. 2: 91, 1844; *P. megaloma* Lév., Annls Sci. Nat., Bot., 1846; *P. leucophaeus* Mont. (ut '*leucophaeum*'), Syll. Gen. Sp. Crypt.: 157, 1856; *P. incrassatus* Berk., J. Linn. Soc. Bot. 16: 41, 1878; *P. concentricus* Cooke, Grevillea 9: 13, 1880; *Fomes gelsicola* Berl., Malpighia 3: 373, 1889; *F. longoporus* Lloyd, Mycol. Writ. 6: 940, 1920. (Рис. 14).

Базидиомы многолетние, фомитоидного облика – сидячие, половинчатые или приплюснутые, либо желвакообразные, до 70 см в диам. и 10 см толщ. у основания. Поверхность покрыта толстой, почти не растрескивающейся голой коркой серовато-буроватого или ржавчинно-бурого вследствие налета базидиоспор цвета, радиально-бороздчатая и бугристая. Край притупленный, валикообразный, вначале белый, затем одноцветный с поверхностью гименофора. Ткань до 5 см у основания, трутовидная – пробково-деревянистая, пурпурово- или шоколадно-бурая, обычно с прожилками белого мицелия, в свежем состоянии со слабым фруктовым запахом, исчезающим при высыхании. Гименофор трубчатый, многослойный. Трубочки до 1 см дл. в каждом слое, одноцветные с тканью, толстостенные. Поверхность гименофора вначале белая (буреющая при поранении), затем древесинного цвета или коричневатая, поры округлые, толстостенные, 4–7 на 1 мм.

Гифальная система димитическая с древовидно-разветвленными склерогифами (Змитрович, 2017) – тримитическая по Корнеру (Corner, 1932). Генеративные гифы 2–5 мкм в диам., тонкостенные, с пряжками. Скелетные гифы 3–6.5 мкм в диам., толстостенные, бурые, несептированные, арбориформные. Цистид нет. Базидии 18–25 × 8–10 мкм, широкобулавовидные, 4-споровые, иногда выходящие в новый слой на стебельковидных основаниях, с базальной пряжкой. Базидиоспоры 6–8.5 × 4.5–6 мкм, яйцевидные с усеченным дистальным концом и орнаментированным бурым экзоспорием, облекаемым прозрачным периспорием, инамилоидные, слабоцианофильные.

Растет на живых и усыхающих деревьях, реже пнях лиственных (*Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Celtis*, *Ceratonia*, *Cercis*, *Corylus*, *Crataegus*, *Eleagnus*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Malus*, *Morus*, *Populus*, *Pyrus*, *Prunus*, *Pyracantha*, *Robinia*, *Sambucus*, *Quercus*, *Salix*, *Sophora*, *Sorbus*, *Tamarix*, *Tilia*), реже хвойных (*Abies*, *Pinus*, *Picea*) пород, вызывая белую гниль (Ryvarden, Melo, 2014). В Ботаническом саду Петра Великого этот вид поражает *Acer platanoides*, *Fraxinus* sp., *Quercus robur*, *Salix* spp., *Ulmus* spp. (Бондарцева и др., 2014). Профилактические мероприятия – см. *Chondrostereum purpureum*.



Рис. 14. *Ganoderma applanatum*: внешний вид базидиомы.

Fig. 14. *Ganoderma applanatum*: general view of basidiome.

Russulales

Stereaceae

17. *Stereum rugosum* Pers., Neues Mag. Bot. 1: 110, 1794; *Stereum coryli* Pers., Observ. Mycol. 1: 35, 1796; *Stereum stratosum* Velen., České Houby 4–5: 763, 1922; *Stereum stratosum* Berk. et Broome, Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 5 12: 374, 1883; *Thelephora laurocerasi* Berk. in Smith, Engl. Fl., Fungi 5(2): 173, 183.

Базидиомы многолетние, стереоидные, корковидные, твердокожистые до пробковых, широко (до 20 см) простирающиеся по субстрату с формированием небольших отгибов 0.3–0.7 см шир., нередко сливающиеся

или образующие своеобразные колонии сближенных, но не слившихся щитковидных плодовых тел до 1 см толщ. Поверхность отгибов голая, неясно концентрически-зональная, сероватая до грязно-бурой и почти черной, нередко вторично выцветающая. Ткань грязно-беловатая до серовато-буроватой, очень твердая. Гименофор гладкий или радулиевидный с нерегулярными зубцами или бородавчатыми выростами, соответствующими инициальным бугоркам впоследствии слившихся базидиом, ежегодно нарастающий, с возрастом растрескивающийся, грязно-беловатый, кремовый с фиолетовым или сероватым оттенком, инкарнатный или желтоватый; в свежем состоянии при поранении дающий ярко-красные пятна вследствие окисления содержащего псевдоцистид.

Гифальная система псевдодимитическая. Генеративные гифы 3–4 мкм в диам., тонкостенные, гиалиновые, без пряжек, с параллельным ветвлением, преобладают в субгимении. Псевдоскелетные гифы 3–6 мкм в диам., толстостенные, желтоватые или буроватые, без пряжек, слабоветвящиеся и неветвящиеся, преобладают на абгимениальной поверхности; в гимений выходят в виде псевдоцистид. Псевдоцистиды цилиндрические со слегка зауженной притупленной вершиной, на $\frac{3}{4}$ толстостенные, с тонкостенной апикальной частью, 5–12 мкм шир. и 100–500 мкм дл., с желтоватым маслянистым содержимым. Акантоцистиды цилиндрические, 30–35 × 3–4 мкм, с 1–5 апикальными пальчатыми выростами, тонкостенные, гладкие. Базидии булавовидно-цилиндрические, 30–100 × 6–8 мкм, 4-споровые, без пряжки у основания. Базидиоспоры короткоцилиндрические до цилиндрических, иногда слегка изогнутые, 7–12 × 3–4.5 мкм, амилоидные (Змитрович и др., 2011).

Растет как патоген на живых деревьях *Alnus* spp., *Amelanchier florida*, *Betula* spp., *Corylus* spp., *Hydrangea paniculata*, *Syringa* spp., *Salix caprea*, реже на *Padus avium* и крупномерных широколиственных породах. В Ботаническом саду Петра Великого отмечен на *Alnus* spp., *Crataegus* sp., *Malus* spp., *Padus avium*, *Sorbus* spp., *Syringa* spp., *Sambucus nigra*, *Ulmus* sp. Меры профилактики – см. *Phellinopsis conchata*.

Заключение

В статье приведены современные описания наиболее обычных в Северо-Западном регионе и Средней полосе России базидиомицетов – патогенов парковых древостоев, позволяющие провести точную видовую идентификацию грибов. В природных условиях они приурочены к лесам с участием старовозрастных широколиственных, реже мелколиственных (*Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*) пород, а также лиственниц (*Phaeolus schweinitzii*). Их распространение по территории сада и по породам-хозяевам предполагается рассмотреть нами в отдельной статье.

Профилактика распространения патогенных базидиомицетов, носящего характер эпифитотий, включает несколько общих рекомендаций.

1. Бороздование коры побегов посадочного материала с целью снижения вероятности образования морозобоин.
2. Дренаж пониженных участков сада.
3. Ежегодный мониторинг древостоев, при этом особое внимание уделять старым деревьям, так как распространение патогенных базидиомицетов возрастает у старовозрастных и ослабленных растений.
4. Уничтожение плодовых тел и санитарная обработка дупел и морозобоин. Своевременное удаление с территории древесины и порубочных остатков.

Работа выполнена в рамках программы Российской академии наук «Ресурсный потенциал растений и грибов России» (№ 0126-2018-0028).

Литература

Бондарцева М. А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые; Вып. 2. Семейства альбатрелловые, апорпиевые, болетопсиевые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые. СПб.: Наука, 1998. 391 с.

Бондарцева М. А., Коткова В. М., Змитрович И. В., Волобуев С. В. Афиллофороидные и гетеробазидиальные грибы Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л.

Комарова РАН (Санкт-Петербург) // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук): Труды международной научной конференции / Отв. ред. Д. В. Гельтман. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. С. 23–30.

Булгаков Т. С., Васильев Н. П., Змитрович И. В. Итоги 10-летнего обследования микобиоты пород-интродуцентов дендрария научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук): Труды международной научной конференции / Отв. ред. Д. В. Гельтман. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. С. 31–39.

Змитрович И. В. Филогенез и адаптациогенез полипоровых грибов (семейство Polyporaceae s. str.). Дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 2017. 364 с.

Змитрович И. В., Васильев Н. П. Грибы – возбудители заболеваний древесных пород в условиях Санкт-Петербурга. 1. Микозы дуба // Новости систематики низших растений. 2006. Т. 40. С. 121–131.

Змитрович И. В., Васильев Н. П., Малышева В. Ф. Экотипическая дифференциация ключевых видов ксилотрофных базидиомицетов на древесных интродуцентах бореальной зоны // Turczaninowia. 2011. Т. 14, N 1. С. 81–89.

Комарова В. Н., Связева О. А., Фирсов Г. А., Холопова А. В. Путеводитель по парку Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова. СПб., 2001. 256 с.

Связева О. А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру) . СПб.: Росток, 2005. 384 с.

Спирин В. А., Змитрович И. В., Малышева В. Ф. К систематике *Inonotus* s. l. и *Phellinus* s. l. (Mucronoporaceae, Hymenochaetales) // Новости систематики низших растений. 2006. Т. 40. С. 153–188.

Balandaykin M. E., Zmitrovich I. V. Review on Chaga medicinal mushroom, *Inonotus obliquus* (higher basidiomycetes): realm of medicinal applications and approaches on estimating its resource potential // International Journal of Medicinal Mushrooms. 2015. Vol. 17, N 2. P. 95–104.

Corner E. J. H. A Fomes with two systems of hyphae // Trans. Brit. Mycol. Soc. 1932. Vol. 17. P. 51–81.

Fischer M. Molecular and microscopical studies in the *Phellinus pini* group // Mycologia. 1996. Vol. 88. P. 230–238.

Fischer M. *Porodaedalea* (*Phellinus pini* group, Basidiomycetes) in Europe: a new species on *Larix sibirica*, *P. niemelaei* // Karstenia. 2000. Vol. 40. P. 43–48.

Larsen M., Cobb-Poulsen L. A. *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of world taxa // Syn. Fungorum. 1990. Vol. 3. P. 1–206.

Niemelä T. Polypores, lignicolous fungi // Norrlinia. 2005. Vol. 13. P. 1–320.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 1. *Abortiporus*–*Lindtneria* // Synopsis Fung. 6. Oslo: Fungiflora, 1993. P. 1–387.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 2. *Meripilus*–*Tyromyces* // Synopsis Fung. 7. Oslo: Fungiflora, 1994. P. 388–743.

Ryvarden L., Melo I. Poroid fungi of Europe / with photos by T. Niemelä and drawings by I. Melo and T. Niemelä // Synopsis Fung. 31. Oslo: Fungiflora, 2014. 455 p.

Yurchenko E. O., Vynaev G. V. A rare polypore *Grifola frondosa* in Minsk City // Mycena. 2002. Vol. 2, N 1. P. 69–74.

Zmitrovich I. V., Bondartseva M. A., Sidelnikova M. V. Noteworthy polypores of Pushkin city near the Saint Petersburg (Russia), the reserve of old-growth trees. 2. *Cerioporus varius* and *C. leptocephalus* // Agriculture and Forestry. Podgorica. 2016. Vol. 62, issue 4. P. 213–225.

Wood-inhabiting basidiomycetes as tree pathogens at the Peter the

Great Botanical Garden of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Science: their diagnostics, biology, and distribution over the park territory

ZMITROVICH Ivan Victorovich	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, iv_zmitrovich@mail.ru
FIRSOV Gennady	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, gennady_firsov@mail.ru
BONDARTSEVA Margarita Apollinarijevna	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, MBondartseva@binran.ru
VOLOBUEV Sergey	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, sergvolobuev@binran.ru
BOLSHAKOV Sergey	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, sbolshakov@binran.ru

Key words:

pathogenesis, stem rot, pathogenic basidiomycetes, broad-leaved trees, Peter the Great Botanical Garden, St. Petersburg, introduction of plants, biology, *Armillaria*, *Cerioporus*, *Chondrostereum*, *Climacodon*, *Fomes*, *Ganoderma*, *Grifola*, *Inonotus*, *Laetiporus*, *Oxyporus*, *Phaeolus*, *Phellinopsis*, *Phellinus*, *Porodaedalea*, *Stereum*, *Vuillemnina*

Summary: One of the factors of tree and shrub species pathogenesis in park arboreta, which leads to their elimination from the collection, is their interaction with aborigine mycobiota, i.e. with pathogenic species that damage current shoots and leaves, and xylosaprotrophs that cause chronic wood decay. The authors have conducted a long-term micological monitoring at the Peter the Great Botanical Garden of Komarov Botanical Institute RAS and identified 17 species of basidiomycetes - wood-inhabiting tree pathogens: *Armillaria lutea*, *Cerioporus squamosus*, *C. varius*, *Chondrostereum purpureum*, *Climacodon septentrionalis*, *Fomes fomentarius*, *Ganoderma applanatum*, *Grifola frondosa*, *Inonotus obliquus*, *Laetiporus sulphureus*, *Oxyporus populinus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinopsis conchata*, *Phellinus alni*, *Porodaedalea niemelaei*, *Stereum rugosum*, *Vuillemnina comedens*. The present paper is devoted to a description of their morphology, biology and distribution patterns.

Is received: 16 january 2018 year

Is passed for the press: 20 june 2018 year

Цитирование: Змитрович И. В., Фирсов Г. А., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Большаков С. Ю. Базидиомицеты – возбудители хронических гнилей деревьев Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН: диагностика, биология, распределение по территории // Hortus bot. 2018. Т. 13, 2018, стр. 182 - 204, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5082>.

DOI: [10.15393/j4.art.2018.5082](https://doi.org/10.15393/j4.art.2018.5082)

Cited as: Zmitrovich I. V., Firsov G., Bondartseva M. A., Volobuev S., Bolshakov S. (2018). Wood-inhabiting basidiomycetes as tree pathogens at the Peter the Great Botanical Garden of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Science: their diagnostics, biology, and distribution over the park territory // Hortus bot. 13, 182 - 204. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5082>