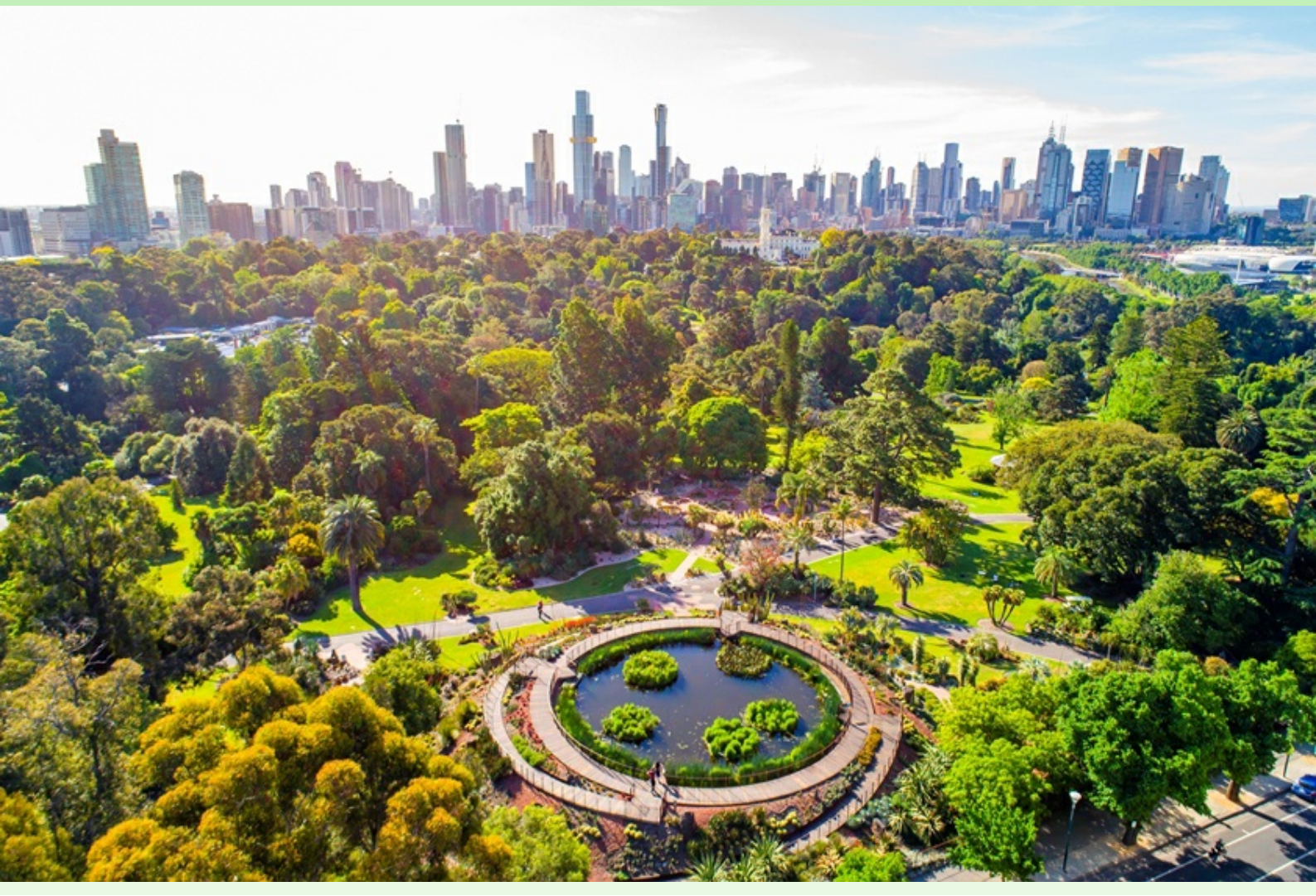




HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

16 / 2021



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

HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

16 / 2021

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
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

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

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2021 А. А. Прохоров

На обложке:

The heritage landscape of Melbourne Gardens against the skyline of Melbourne City. The stunning Guilfoyle's Volcano (Cacti and Succulent collection) is in the foreground.

Source: Royal Botanic Gardens Victoria

Разработка и техническая поддержка

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

Петрозаводск

2021

Микромицеты интродуцированных хвойных пород Ботанического сада ПетрГУ

СИНКЕВИЧ Ольга Владимировна	ФГБУ «ВНИИКР», Лососинская набережная, 7, Петрозаводск, 185033, Россия ovbio@mail.ru
СУРИНА Татьяна Александровна	ФГБУ «ВНИИКР», Пограничная, д. 32, Москва, Быково, 140150, Россия surina_tatiana@vniikr.ru
КОПИНА Мария Борисовна	ФГБУ «ВНИИКР», Пограничная, д. 32, Москва, Быково, 140150, Россия kopinamaria645@gmail.com
ЛЯБЗИНА Светлана Николаевна	Петрозаводский государственный университет, ФГБУ «ВНИИКР», пр.Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия slyabzina@gmail.com

Ключевые слова:

ex situ, фитопатологическое обследование, хвойные породы, микромицеты, Республика Карелия

Аннотация:

В статье представлены результаты фитопатологического обследования культурных насаждений хвойных пород арборетума Ботанического сада ПетрГУ. На изученных восьми видах хвойных пород, имеющих симптомы заболеваний, идентифицировано 13 видов микромицетов разной степени патогенности. Наиболее часто встречался возбудитель обыкновенного шютте сосны *Lophodermium pinastri* Chev. Грибы *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo были выявлены только на молодых саженцах кедрового стланика.

Получена: 15 июня 2020 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Ботанический сад Петрозаводского университета (БС ПетрГУ) расположен на северном побережье Петрозаводской губы Онежского озера среди лесов, представленных преимущественно хвойными породами. Сложившиеся биоценозы имеют свою устоявшуюся микрофлору, и появление новых видов возможно только из вне.

Коллекция хвойных интродуцентов декоративного арборетума БС ПетрГУ включает растения северного полушария Северной и центральной Америки, Северной Африки, Умеренной и Тропической Азии, и Европы, относящиеся к 28 видами, 10 родам и 3 семействам (Еглачева и др., 2014). Попав в новые условия обитания у растений проходит сложный процесс акклиматизации, во время которого они в большей степени подвержены болезням и вредителям.

Объекты и методы исследований

Для определения видового состава микромицетов в июле 2019 г. был проведен мониторинг насаждений с отбором хвои, имеющей симптомы повреждений различными грибными патогенами (пятнистости, некрозы, усыхания) (Рис. 1).



Рис. 1. Хвоя сосны с симптомами повреждений грибными патогенами (фотография Суриной Т.А.)



Fig. 1. Pine needles with symptoms of damage by fungal pathogens (photos by Surina T.A.)

Лабораторные исследования проводились методами влажной камеры, выделения на питательную среду, микроскопирования и морфометрии, а также молекулярно-генетическими методами (классический ПЦР с универсальными праймерами ITS4/ITS5 с последующим секвенированием, биоинформационный анализ полученных последовательностей). Всего было собрано и проанализировано 30 образцов хвои. Список образцов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Количество отобранных образцов

Table 1. Amount of samples

Вид растения	Количество образцов
Кедровый стланик <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	2
Сосна горная <i>Pinus mugo</i> 'Winter Gold'	4
Сосна горная <i>Pinus mugo</i> 'Varella'	4
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L. карликовая форма	2
Можжевельник скальный <i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow'	2
Можжевельник казацкий <i>Juniperus sabina</i> 'Cupressifolia'	2
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	10
Ель европейская <i>Picea abies</i> (L.) Karst	4

Результаты и обсуждение

В результате лабораторных исследований удалось выделить и идентифицировать 13 видов микромицетов разной степени патогенности. Из них *Lophodermium pinastri* Chev. возбудитель обыкновенного шютте сосны является самым широко распространенным заболеванием интродуцированных хвойных пород (Рис. 2). Прежде всего гриб представляет опасность для 2-3-летних сеянцев сосны. У ослабленных различными причинами происходит поражение хвои и их усыхание. Напротив, у хорошо развитых сеянцев хвоя может вновь образовываться из верхушечных точек роста, и гибель их наступает значительно реже.

Возбудитель обыкновенного шютте сосны способен заражать различные виды сосен, причем наиболее сильно страдают сеянцы сосны обыкновенной. Для жизни взрослых деревьев гриб не опасен, однако сильное повреждение хвои может отрицательно сказываться на приросте дерева. В отдельных случаях вызывает гибель молодых насаждений в открытом и закрытом грунте лесных питомников и молодняков на вырубках (Грибы и насекомые..., 2014). У поврежденных растений крона становится изреженной, что значительно снижает декоративность таких деревьев.



Рис. 2. Симптомы поражения *Lophodermium pinastri* на хвое сосны (фотографии Синкевич О.В.)



Fig. 2. Defeat symptoms by *Lophodermium pinastri* on pine needles (photos by Sinkevich O.V.)

Другой возбудитель побурения хвои (ризосфериоза) *Rhizosphaera kalkhoffii* поражает чаще ель и значительно реже сосну. Первые признаки болезни в виде отдельных желтых пятен обнаруживаются в конце лета. В конце зимы – начале весны следующего года пятна становятся бурыми или красно-бурыми, быстро сливаются и охватывают всю поверхность хвои. На отмершей хвое формируется спороношение возбудителя в виде мелких черных точек, расположенных рядами с нижней стороны и служащих характерным признаком болезни. Пораженная хвоя опадает в течение лета и осени. Признаки поражений могут регистрироваться на растениях разного возраста.

Эта болезнь широко распространена в странах Северной Америки и Европы на многих видах ели. Первые сведения о болезни в нашей стране появились в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия на двух видах ели европейской и колючей, однако оно не рассматривалось как причина первичного отмирания хвои (Жуков, 2010). В соседней Белоруссии заболевание выявлено в 2008 г. (Беломесечева и др., 2018). В последние года регистрируют обнаружение патогена на хвое сосны веймутовой (*Pinus strobus*) и псевдотсуги (*Pseudotsuga*) в Подмоскowie (Жуков, 2010). Побурение хвои кедрового стланика, вызванное *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubak, обнаружено и на Сахалине (Жуков и др., 2013).

Кедровый стланик один из представителей хвойных с широкой экологической амплитудой, однако по Северо-Западному региону практически неизвестен за пределами дендрологических коллекций. Обследование имеющихся в ботанических садах Санкт-Петербурга экземпляров *P. pumila* показало их очень хорошее состояние и обильное ежегодное семеношение, даже несмотря на то, что все растения подвержены сильной антропогенной нагрузке (Орлова и др., 2019).

На можжевельнике были обнаружены признаки поражения шютте возбудителем которого является *Lophodermium juniperinum* Fr. de Not. Симптомы появляются в начале лета на прошлогодней хвое, приобретающей грязно-желтую или бурую окраску. С конца лета на поверхности хвоинок заметны круглые черные до 1,5 мм плодовые тела (апотеции), в которых сохраняется сумчатое спороношение гриба (Рис. 3). Болезнь особенно интенсивно развивается на ослабленных растениях, а во влажных условиях может привести к их гибели (Мухина и др., 2015).



Рис.3. Симптомы поражения *Lophodermium juniperinum* на хвое можжевельника (фотографии Синкевич О.В.)



Fig.3. Defeat symptoms by *Lophodermium juniperinum* on the needles of juniper (photos by Sinkevich O.V.)

Грибы рода *Pestalotia* sp. (Рис. 4) отмечены на ели и сосне по всему арборетуму. Микромицеты наносят вред лесным питомникам и насаждениям во многих регионах России. Вид *Pestalotia hartigii* Tubeuf Sacc.

Syll. вызывает отмирание почек и побегов ели, либо усыхание саженцев ели и сосны. В настоящее время вид имеет очень широкое распространение по всей территории Российской Федерации. Другой вид *Pestalotia funerea* (Desm.) Steyaert поражает различные декоративные породы хвойных, вызывая гибель хвои и ветвей, а также стволиков молодых саженцев (Жуков и др., 2013).

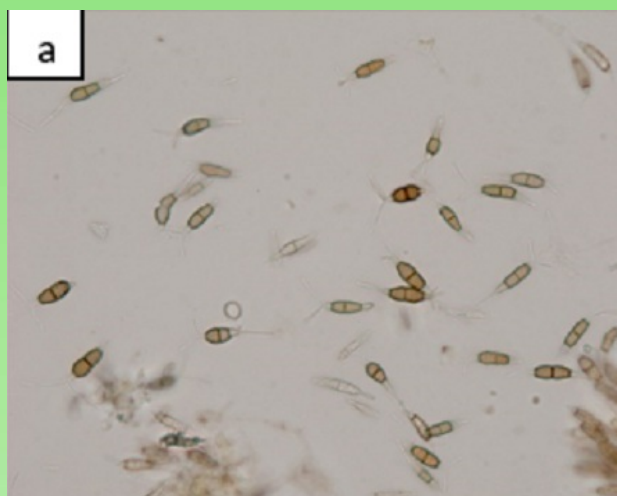


Рис. 4. Споры и культура *Pestalotia* sp. (фотографии Суриной Т.А.)

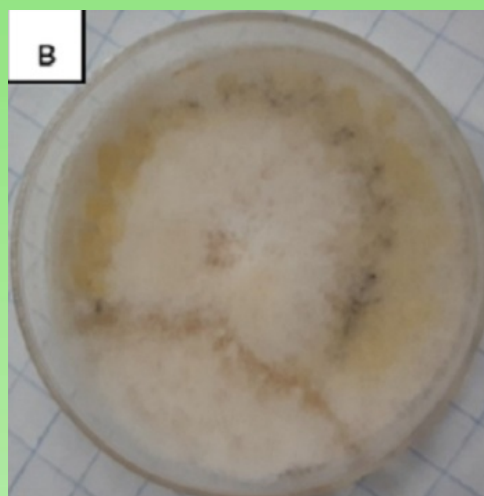


Fig.4. Sporules and culture of *Pestalotia* sp. (photos by Surina T.A.)

Микромицет *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo является возбудителем болезни пожелтения хвои сосны (шютте хвои). Гриб может причинить значительный вред сосне обыкновенной, и особенно молодым посадкам, поскольку вызывает усыхание и опадание одно-двухлетней хвои. Первым симптомом поражения является раннее опадение хвои, которое обычно усиливается к концу лета. Усыхание и опадение хвои начинается с ее пожелтения – сначала появляются светло-зеленые, позже желтеющие пятна, затем постепенно пятна увеличиваются, сливаются, и хвоя желтеет полностью, приобретая коричневый цвет. На усохшей хвое формируются плодовые тела гриба, располагающиеся по всей ее длине (Рис. 5).



Рис. 5. Симптомы *Cyclaneusma minus* на хвое сосны (фотография Синкевич О.В.)

Fig. 5. Symptoms of *Cyclaneusma minus* on pine needles (photo by Sinkevich O.V.)

Сумчатый гриб *Hypodermella sulcigena* (Kostr.) Tub. вызывает серое шютте сосны и часто поражает хвою сосны обыкновенной и горной молодых (3-10 летних) саженцев (Рис. 6). Как правило поражение происходит летом и хорошо заметно – хвоя практически сразу меняет окраску на фиолетово-бурую, причем окрашенная часть четко отличается от нижней зеленой. Со временем отмершая хвоя сереет и может сохраняться на ветвях, на которых формируются пикниды в виде черных точек (конидиальная стадия — *Hendersonia acicola* Munch, et Tub.), а в конце весны уже появляются удлиненные плодовые тела. Развитию болезни часто способствует холодное и влажное лето (Мороз, 1965).



Рис. 6. Споры и культура *Hendersonia pinicola* Wehm. (фотографии Суриной Т.А.)

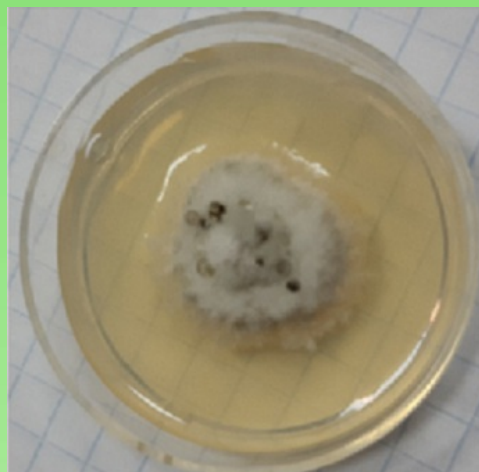


Fig 6. Sporules and culture of *Hendersonia pinicola* Wehm. (photos by Surina T.A.)

Кроме повреждения хвои опасностью для деревьев представляет морозобойные трещины. Морозобоины часто приводят к заражению патогенными грибами, связанные со стволовой гнилью, которые ведут к образованию дупел, что отрицательно влияет на продолжительность жизни деревьев (Фирсов др., 2018, Змитрович и др., 2018).

Выводы и заключение

Проведенные исследования показали восприимчивость интродуцированных видов хвойных пород к большинству заболеваний. Грибы *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma* выявлены только на молодых саженцах кедрового стланика, нетипичного для нашего региона. В большинстве отобранных образцов (сосны и можжевельника) были выделены такие сапрофитные виды, как *Phoma* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Epicoccum nigrum* Link. Внешнее проявление болезней, вызываемые данными грибами, сводятся к пожелтению и усыханию хвои. Аналогичные симптомы были характерны для *Phacidium lacerum* Fr., представляющего большую опасность для молодых сосен, растущих в питомниках (сеянцы и саженцы) и в культурах. Регулярный мониторинг за древесными насаждениями ботанического сада позволяет своевременно провести мероприятия по обезвреживанию патогенных организмов и сохранить декоративные свойства культурных растений.

Литература

Беломесяцева Д.Б., Звягинцев В. Б., Шабашова Т. Г., Волченкова Г. А. Инвазивный компонент в составе микобиоты хвойных пород // Труды БЛТУ. 2018. № 1. С. 37–44.

Грибы и насекомые – консорты лесообразующих древесных пород Карелии / Отв. ред. А. В. Полевой. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 216 с.

Еглачева А. В., Лопинова Е. В., Принцева И. В. Хвойные растения в декоративном арборетуме Ботанического сада Петрозаводского государственного университета // Hortus bot. 2014. Т. 9. 18 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Жуков А. М., Гниненко Ю. И., Жуков П. Д. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России. Пушкино : ВНИИЛМ, 2013. 128 с.

Жуков А.М. Проблемы использования растений-экзотов в лесных культурах и в озеленении // Лесной вестник. 2010. № 5. С. 32–37.

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. 25 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Мороз В.К. О заболевании сосны обыкновенной шютте // Восстановление и защита леса в Карельской АССР . 1961. Вып. 25. С. 146–160.

Мухина Л.Н., Серая Л.Г., Каштанова О.А., Александрова М.С. Патогены и фитофаги в коллекции можжевельников Главного ботанического сада РАН // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 211. С. 216–229.

Орлова Л. В., Фирсов Г. А., Трофимук Л. П., Карамышева А. В. Кедровый стланик (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, Pinaceae) – история изучения, современное состояние в ботанических садах Санкт-Петербурга и перспективы его использования в озеленении на Северо-Западе России // Hortus bot. 2019. Т. 14. 26 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Фирсов Г. А., Змитрович И. В., Бондарцева М. А., Большаков С. Ю., Волобуев С. В. Морозобоины деревьев и базидиомицеты – возбудители хронических гнилей в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2018. Т. 13. 37 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Micromycetes of Introduced Conifers Trees of the Botanic Garden of PetrSU

SINKEVICH Olga	The Branch of FGU of the Republic of Karelia, Lososinskaya naberezhnaya, 7, Petrozavodsk, 185033, Russia ovbio@mail.ru
SURINA Tatiana Aleksandrovna	All-Russian Plant Quarantine Center, Pogranichnaya, 32, Moscow, 140150, Russia surina_tatiana@vniikr.ru
KOPINA Maria Borisovna	All-Russian Plant Quarantine Center, Pogranichnaya, 32, Moscow, 140150, Russia kopinamaria645@gmail.com
LYABZINA Svetlana Nikolaevna	Petrozavodsk State University, Lenina av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia slyabzina@gmail.com

Key words:

ex situ, phytopathological examination, conifer trees, micromycetes, Republic of Karelia

Summary:

The results of phytopathological research of cultural conifers in PetrSU Botanic Garden are described. The trees with symptoms of damage on the needles by various fungal pathogens (spotting, necrosis, drying) were analyzed. Wet chamber methods, isolation on a nutrient medium, microcopying and morphometry, as well as molecular genetic methods for the diagnosis of microorganisms were used in laboratory studies. As result some species of fungi with varying degrees of pathogenicity were identified. These researches have shown the susceptibility of cultural conifer species to most diseases. The most common pathogen is pine-leaf cast (*Lophodermium pinastri* Chev). Some fungi such as *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma minus* (Button) Di Cosmo were found only on young trees of cedar dwarf (*Pinus pumila* (Pall.) Regel).

Is received: 15 june 2020 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Belomesyatseva D.B., Zvyagintsev V. B., Shabashova T. G., Voltchenkova G. A. Invasive component in mycobiotic conifers// Trudy BLTU. 2018. No. 1. P. 37–44.
- Eglatcheva A. V., Lopinova E. V., Printseva I. V. Conifers in decorative arboretum of Botanic Garden of Petrozavodsk State University// Hortus bot. 2014. V. 9. 18 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Firsov G. A., Zmitrovitch I. V., Bondartseva M. A., Bolshakov S. Yu., Volobuev S. V. Frosty cracks and basidiomycetes – causal agents of chronical decayings at the Peter the Great Botanical Garden// Hortus bot. 2018. V. 13. 37 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Moroz V.K. About the disease of Scotch pine // Forest restoration and protection in the Karelian ASSR. 1961. Vyp. 25. P. 146–160.
- Mukhina L.N., Seraya L.G., Kashtanova O.A., Aleksandrova M.S. Pathogens and phytophages in the collection of junipers of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences// Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. 2015. No. 211. P. 216–229.
- Mushrooms and insects - consorts of forest-forming tree species of Karelia. Petrozavodsk: Karelskij nautchnyj tsentr RAN, 2014. 216 p.
- Orlova L. V., Firsov G. A., Trofimuk L. P., Karamysheva A. V. Siberian dwarf pine (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, Pinaceae) – history of study, the current state in the botanical gardens of Saint Petersburg and the perspectives of its use in greening in the North-West of Russia// Hortus bot. 2019. V. 14. 26 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Zhukov A. M., Gninenko Yu. I., Zhukov P. D. Dangerous little-studied diseases of conifers in the forests of Russia. Pushkino : VNIILM, 2013. 128 p.

Zhukov A.M. Problems of using exotic plants in forest crops and landscaping// Lesnoj vestnik. 2010. No. 5. P. 32–37.

Zmitrovitch I. V., Firsov G. A., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu. 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. 2018. V. 13. 25 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Цитирование: Синкевич О. В., Сурина Т. А., Копина М. Б., Лябзина С. Н. Микромицеты интродуцированных хвойных пород Ботанического сада ПетрГУ // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 235 - 242, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7385>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7385](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7385)
Cited as: Sinkevich O., Surina T. A., Kopina M. B., Lyabzina S. N. (2021). Micromycetes of Introduced Conifers Trees of the Botanic Garden of PetrSU // Hortus bot. 16, 235 - 242. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7385>