

УДК 582.282: 630*443(476)

Д. Б. Беломесяцева¹, В. Б. Звягинцев², Т. Г. Шабашова¹, Г. А. Волченкова²¹ Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
Национальной академии наук Беларуси² Белорусский государственный технологический университет**ИНВАЗИВНЫЙ КОМПОНЕНТ В СОСТАВЕ МИКОБИОТЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД**

В результате анализа инвазивного компонента в составе микобиоты хвойных пород на территории Беларуси установлено наличие 10 видов с различной давностью интродукции: *Gymnosporangium sabiniae* (Dicks.) G. Winter, *Gymnosporangium tremelloides* R. Hartig, *Ophiostoma polonicum* Siemaszko, *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, *Phoma* complex, *Coleosporium* complex. Впервые для Беларуси идентифицирован патогенный инвазивный микромицет *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, вызывающий шютте хвои сосны. При проведении лабораторных исследований образцов хвои также были установлены признаки поражения следующими инвазивными видами грибов: *Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet, *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. и *Sclerophoma* sp. Предварительный эколого-географический анализ патогенов показал, что наибольшее число потенциально опасных для хвойных пород видов относятся к бореальному и монтанному географическому элементу микобиоты.

Ключевые слова: инвазивные виды, фитопатогены, хвойные породы, микромицеты, новые для Беларуси виды.

D. B. Belomesyatseva¹, V. B. Zvyagintsev², T. G. Shabashova¹, G. A. Volchenkova²¹V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany
of the National Academy of Sciences of Belarus²Belarusian State Technological University**INVASIVE SPECIES IN THE MYCOBIOTA OF CONIFEROUS TREES**

As a result of analysis of invasive component in the mycobiota of coniferous plants on the territory of Belarus presence of 10 species with different prescription of introduction is revealed: *Gymnosporangium sabiniae* (Dicks.) G. Winter, *Gymnosporangium tremelloides* R. Hartig, *Ophiostoma polonicum* Siemaszko, *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert, *Phoma* complex, *Coleosporium* complex. For the first time in the territory of Belarus the pathogenic invasive micromycete *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter was identified. This fungus causes the pine needles cast. The laboratory tests of needles have been made and found also the signs of the deceases caused by invasive species like *Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet, *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. and *Sclerophoma* sp. The preliminary environment and geographical analysis of pathogens showed that the greatest number of species, potentially dangerous to coniferous plants belong to the boreal and montane geographical elements of mycobiota.

Key words: invasive species, phytopathogens, coniferous trees, micromycetes, new species for Belarus.

Введение. Инвазии вредоносных организмов (насекомых, грибов, бактерий, вирусов, нематод, сосудистых растений и даже млекопитающих), гибридизацию их с местными близкородственными видами, вытеснение местных видов, горизонтальный перенос генов, возникновение новых рас и видов патогенов можно отнести к наиболее опасным факторам современных изменений экосферы. Примеры глобальных инвазий широко известны в медицине и сельском хозяйстве, не менее разрушительны они и для лесных насаждений. Во многих регионах мира отмечается беспрецедентный рост непреднамеренной интродукции фитопатогенных организмов в естественные биогеоценозы, особенно заметный в последние десятилетия

[1–3]. Некоторые инвазии в лесных насаждениях являются не только причиной огромных экономических ущербов, но и приводят к негативным социальным и экологическим последствиям [4].

Интенсификация глобальной торговли стала одним из основных векторов непреднамеренной интродукции вредоносных организмов, особенно остро проявляющимся на фоне масштабных климатических изменений и повышения антропогенной нагрузки на природные экосистемы [5]. Лесное хозяйство Беларуси все чаще сталкивается с новыми вредоносными патологиями древесных растений, вызываемыми видами, ранее не встречающимися в республике [6]. Наметилась тенденция усиления

вредоносности некоторых видов возбудителей болезней, ранее встречавшихся единично и не причинявших хозяйственно ощутимого вреда [7, 8]. Динамика появления новых для лесов республики болезней и изменений в развитии популяций вредоносных организмов вызывает необходимость постоянного научного сопровождения лесохозяйственной деятельности с целью разработки и внедрения эффективных методов и средств защиты леса. Таким образом, целью данной работы является выявление видового состава и закономерностей развития популяций дендропатогенных организмов в условиях неореалов на территории Беларуси.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования является инвазивный компонент в составе биотрофного и некротрофного микобиотических комплексов хвойных пород. Предмет исследования – санитарное состояние насаждений хвойных пород.

Оценка состояния хвойных пород, выявление очагов болезней проводились в рамках рекогносцировочного и детального лесопатологического обследований в соответствии с ТКП 252-2010 (02080) «Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда» и ТКП 026-2006 (02080) «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь».

Сбор гербарных образцов осуществлялся в различных ботанико-географических районах Беларуси, относящихся к 7 округам и 3 геобота-

ническим подзонам. Микофлористические обследования проводились выборочными методами. В качестве выборки использовалась часть участков (выделов) или кварталов леса в соответствующих фитоценозах с различными экологическими условиями. Для того чтобы выборка была представительной, применялось сочетание случайного и систематического методов обследования и послонной выборки.

Отбор проб выполнялся в зависимости от характера поражения растений, либо равномерно по ходу трансекты, либо в случае очажного проявления болезни, предварительно выделялись очаги поражения, в пределах которых и проводились необходимые учеты.

Материал гербаризировался по стандартным методикам [9]. Диагностика проводилась по анатомо-морфологическим и культуральным признакам методом световой микроскопии. Собранные образцы грибов находятся на хранении в микологическом гербарии MSK-F ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича» и в научной коллекции кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ всего объема доступной информации об инвазивных организмах, развивающихся на хвойных породах (включая многолетние наблюдения авторов), позволил составить список отмеченных фитопатогенных организмов с подтвержденным или обсуждаемым инвазивным статусом (табл. 1).

Таблица 1

Список инвазивных фитопатогенных организмов в составе микобиоты хвойных пород

Вид	Год первого упоминания в Беларуси	Источник литературы
<i>Cyclaneusma minus</i> (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, Eur. J. For. Path. 13(4): 208 (1983)	2016	[13]
<i>Dothistroma septosporum</i> (Dorog.) M. Morelet, Bull. Soc. Sci. nat. Arch. Toulon et du Var 177: 9 (1968)	2013	[7]
<i>Gymnosporangium sabinae</i> (Dicks.) G. Winter, Pilze Deutschl. 1: 232 (1884)	2013	[7, 17]
<i>Gymnosporangium tremelloides</i> R. Hartig, Lehrb. Baumkrankh.: 55 (1882)	2002	[12]
<i>Ophiostoma polonicum</i> Siemaszko, Planta Pol. 7(3): 33 (1939)	2013	[7]
<i>Passalora juniperina</i> (Georgescu & Badea) H. Solheim, Agarica 33: 78 (2013) as syn. <i>Asperisporium juniperinum</i> (Georgescu & Badea) B. Sutton & Hodges Mycologia 82(3): 317 (1990)	2002	[12]
<i>Pestalotiopsis funerea</i> (Desm.) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19(3): 340 (1949)	2008	[18]
<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák, Ber. dt. bot. Ges. 32: 190 (1914)	2008	[19]
<i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr. ex. Fr.) Dyko et Sutto (инвазивный статус уточняется)	1990	[20]
<i>Stigmina deflectens</i> (P. Karst.) M. B. Ellis, Mycol. Pap. 72: 63 (1959)	2002	[12]
<i>Coleosporium complex</i> (видовой и инвазивный статус уточняется)	2008	[21]
<i>Phoma complex</i> (видовой и инвазивный статус уточняется)	2002	[12]

Примером широко известной и вредоносной инвазии является появление и массовое распространение ржавчинного гриба *Gymnosporangium sabinae*. Вид, естественно встречающийся в Южной Европе и на Кавказе, не был отмечен на территории Беларуси до 2000-х гг. В последнее десятилетие он начал активно распространяться, поражая интродуцированные виды рода *Juniperus*, являющиеся основным хозяином, и *Pyrus communis* L. (промежуточный хозяин) в дендрариях, озеленительных посадках, плодовых садах и естественных насаждениях. Сведения о встречаемости на древесно-кустарниковых породах данного вида ржавчины приводятся для Минской, Брестской и Гродненской областей [7, 8]. Обладая явными, очень характерными признаками на обоих хозяевах, болезнь вызывает беспокойство владельцев приусадебных и коммерческих садов, опасющихся за урожайность груши. Имеются сведения о преждевременном опадении плодов у деревьев с сильно пораженными листьями [10].

Другой вид фитопатогенного гриба, который вызывает опасения, – *Dothistroma septosporum*, является возбудителем дотистромоза, или красной пятнистости хвой. Резкое увеличение распространенности и вредоносности этой ранее малоизвестной болезни наблюдается со второй половины XX в. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, в питомниках и дендропарках. В настоящее время патоген достоверно зафиксирован в 44 странах, в том числе в отдельных регионах России, Украине, Литве, Латвии [11]. Первые упоминания об обнаружении *D. Septosporum* в Беларуси относятся к 2013 г., несмотря на единичную встречаемость на территории республики, обладает высоким уровнем потенциальной вредоносности [7].

При проведении лабораторных исследований образцов хвой были установлены признаки поражения инвазивными видами грибов, а также изучены их микроскопические признаки.

Passalora juniperina, впервые выявленная на территории Беларуси в 2002 г., в последнее время стала основным возбудителем шютте хвой *Juniperus communis* [12]. Обследования обнаружили широкую встречаемость спороношений патогена на погибшей хвое (рис. 1). Пораженность растений увеличивается в северных регионах республики.

Значительный интерес для лесной фитопатологии представляет дисккомицет, идентифицированный как *Cyclaneusma minus*. В 2016 г. нами зафиксирована первая находка данного вида на территории Беларуси [13]. Подтверждено развитие патогена на двух видах сосен – *Pinus mugo* и *P. sylvestris*.



Рис. 1. Споры *Passalora juniperina*

На сосне обыкновенной симптомы поражения встречаются на хвое разного возраста. Первые признаки проявляются в виде очень малых, слабо заметных зеленоватых пятен, которые сливаются, затем хвоя приобретает желтоватый оттенок, впоследствии на ней проявляются коричневатые полосы. Постепенно хвоя становится ровного коричневатого оттенка. Пораженные хвоинки опадают в течение нескольких месяцев после появления первых симптомов болезни. Чаще всего плодовые тела гриба формируются уже на опавшей хвое, но в некоторых случаях и на живой.

Аскомата апотециального типа, субэпидермальная, эллиптической формы (рис. 2). Цвет апотеция изменяется с возрастом: незрелые формирующиеся плодовые тела коричневатые, с возрастом теряют окраску и становятся белыми. Апотеции мелкие: 0,1–0,7 мм длиной и 0,20–0,25 мм шириной. При созревании апотеций раскрывается продольной щелью. Часто в месте развития апотеция отслаиваются лоскутами ткани хвой, что особенно заметно при высокой влажности. *C. minus* имеет очень характерные, сильно удлиненные аскоспоры, заостренные с концов (рис. 3).

C. minus является опасным патогеном хвойных пород, выявлен в Европе (включая Польшу, Украину и страны Прибалтики), Северной Америке, в Сибири, а в южном полушарии – в Новой Зеландии. На коммерческих плантациях сосны в США и Новой Зеландии ущерб от дефолиации, вызванной поражением *C. minus*, привел к потере ценности урожая и прироста соответственно на 26 и 50% [14, 15].



Рис. 2. Аскомы *Cyclaneusma minus* на хвое сосны обыкновенной



Рис. 3. Аскоспоры *Cyclaneusma minus*

Отслеживание изменений границ ареалов хозяйственно мало значимых сапротрофных микромицетов является достаточно сложной задачей из-за крайне небольшого объема информации об их встречаемости. Проведенный анализ комплекса сапротрофных организмов, живущих за счет мортценоза и развивающихся на опаде хвойных пород, позволил выявить ряд предположительно адвентивных видов с неясным инвазивным статусом (табл. 2).

Известно, что вредоносность и даже трофические предпочтения сапротрофных видов мо-

гут существенно меняться в пределах неоареалов. При воздействии новых условий среды и контакте с новыми видами растений имеется вероятность формирования не типичных для вида взаимоотношений. Хорошо известны разрушительные последствия интродукции в Европу из Юго-Восточной Азии гриба *Hymenoscyphus fraxineus*. Вид, развивающийся преимущественно на отмерших черешках азиатских ясеней, проявил себя на европейском ясене *Fraxinus excelsior* как агрессивный патоген, поставивший под угрозу выживание нового растения хозяина [16].

Таблица 2

Список сапротрофных организмов в составе микобиоты хвойных пород

Вид	Год первого упоминания в Беларуси	Источник литературы
<i>Cheiromoniliophora gracilis</i> R. F. Castañeda, Guarro & Cano, Mycotaxon 61: 320 (1997)	2001	[22]
<i>Conoplea juniperi</i> S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 755 (1958)	2014	[23]
<i>Costantinella terrestris</i> (Link) S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 758 (1958)	2014 2002	[23] [12]
<i>Dictyopolyschema pirozynskii</i> M. B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 374 (1976)	2015	[24]
<i>Diplococcium parvum</i> Hol.-Jech., Folia geobot. phytotax. 17(3): 315 (1982)	2015	[25]
<i>Helicoma muelleri</i> Corda, Icon. fung. (Prague) 1: 15 (1837)	2014	[23]
<i>Matsushimaea fasciculata</i> Subram., Kavaka 5: 96 (1978)	2001	[26]
<i>Monodictys lepraria</i> (Berk.) M. B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 44 (1976)	2004	[27]
<i>Ojibwaya perpulchra</i> B. Sutton, Mycol. Pap. 132: 83 (1973)	2001	[28]
<i>Phragmocephala elliptica</i> (Berk. & Broome) S. Hughes, N. Z. J. Bot. 17(2): 164 (1979)	2014	[23]
<i>Trimmatostroma scutellare</i> (Berk. & Broome) M. B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 28 (1976)	2002	[29]
<i>Veronaea carlinae</i> M. B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 212 (1976)	2002	[29]
<i>Xylohypha pinicola</i> D. Hawksw., Trans. Br. mycol. Soc. 64(1): 98 (1975)	2015	[25]

Следовательно, сапротрофные виды грибов могут иметь инвазивный потенциал не только за счет влияния на биологическое разнообразие местной микобиоты путем конкуренции, но и нести существенную вредоносность путем нарушения и/или изменения трофических связей.

Заключение. За прошедшие 15 лет в Беларуси было отмечено более 10 видов фитопатогенных организмов, ранее не выявленных на территории республики, в то время как на протяжении XX в. – не более 5. Очевидно, что расширение торговых связей между странами, рост интродукции древесных растений, изменение климатических условий приводят к появлению все большего числа новых вредоносных организмов, которые, приспосабливаясь к местным условиям, массово поражают в том числе и представителей аборигенной флоры.

Проведенный эколого-географический анализ патогенов показал, что наибольшее число потенциально опасных для хвойных пород видов относятся к бореальному и монтанному географическому элементу микобиоты.

Увеличение частоты инвазий несет высокие риски возникновения эпифитотий с крупными экономическими последствиями для лесного хозяйства страны. Для профилактики и оперативной ликвидации очагов инвазивных организмов в лесном фонде страны необходимо развитие следующих стратегических направлений: совершенствование нормативной базы в области защиты леса; развитие системы лесопатологического мониторинга и прогноза; широкое внедрение в практику методов молекулярно-генетической идентификации патогенных организмов; разработка и внедрение современных, экологически безопасных методов, технологий и средств локализации и ликвидации очагов вредоносных организмов; совершенствование систем подготовки кадров, повышения квалификации и стажировки специалистов по защите леса, информирования местного населения; организация непрерывной научной поддержки отрасли в вопросах мониторинга и идентификации инвазивных патогенов.

Литература

1. Jones D. R., Baker R. Introductions of non-native pathogens into Great Britain, 1970–2004 // *Plant Pathology*. 2007. Vol. 56. P. 891–910.
2. Brasier C. M. The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plant // *Plant Pathology*. 2008. Vol. 57. P. 792–808.
3. Последствия глобальной торговли и мобильности для здоровья лесов региона (ЕС). Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/meeting/030/mj554R.pdf>. Дата доступа: 22.03.15.
4. Biogeographic patterns and determinants of invasion by alien forest pathogenic fungi in Europe / A. Santini [et al.] // *New Phytologist*. 2013, no. 197. P. 238–250.
5. Звягинцев В. Б. Глобализация проблем лесной фитопатологии // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы 9-й Международной конференции. Минск, 2015. С. 89–90.
6. Zvyagintsev V. B., Baranov O. Yu., Melnik L. F. Pathogenic fungal diseases of branches of the ash in the drying out plantations in Belarus // *Fungi and lichens in the Baltics and Beyond: XVIII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists Lithuania*. Dubingiai. 2011. P. 21.
7. Инвазивные виды фитопатогенных организмов в Беларуси и сопредельных странах / Д. Б. Беломесяцева [и др.] // *Ботаника (исследования)*. 2013. Вып. 42. С. 87–98.
8. Поликсенова В. Д., Храмов А. К., Федорович М. Н. Чужеродные и инвазивные фитопатогенные микромицеты в естественных и искусственных фитоценозах Беларуси // *Современная микология в России*. Том 7. Материалы 4-го съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2017. С. 90–91.
9. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982. 551 с.
10. Gjørnum H. B., Gauslaa Y., Talgøand V. *Gymnosporangium sabiniae* found in Norway // *Plant Pathology*. 2008. Vol. 57, issue 2. P. 376.
11. Мусолин Д. Л., Селиховкин А. В., Булгаков Т. С. Дотистромоз хвойных в России и сопредельных странах // *Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы науч.-техн. конф.* Санкт-Петербург, 2016. Т. 2. С. 46–49.
12. Belomesyatseva D. B. The fungi in the consortium of common juniper in Belarus // *Mycena*. 2002. Vol. 2, no 1. P. 4–16.
13. Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т. Г., Звягинцев В. Б. Новый для Беларуси род микромицетов *Cyclaneusma* DiCosmo, Peredo & Minter // *Ботаника (исследования)*. 2016. Вып. 45. С. 394–397.
14. *Cyclaneusma* needlecast in Scots pine Christmas tree plantations in the Lake States / M. E. Ostry [et al.] // *Recent Research on Foliage Diseases, Conference Proceedings*. Carlisle, 1990. P. 19–21.
15. Bulman L. S. Incidence and severity of *Cyclaneusma* needle-cast in fifteen *Pinus radiata* plantations in New Zealand // *New Zealand Journal of Forestry Science*, 1988, no. 18, issue 1. P. 92–100.

16. Between ash dieback and emerald ash borer: two Asian invaders in Russia and future of ashes in Europe / D. L. Musolin [et al.] // *Baltic Forestry*. 2017, no. 23, issue 1. P. 316–333.
17. Храмов А. К. Материалы о разнообразии головневых и ржавчинных грибов Национального парка «Нарочанский» // *Ботаника (исследования)*. 2013. Вып. 42. С. 136–150.
18. Дишук Н. Г., Кобзарова В. С. Болезни всходов и семян хвойных пород в лесных питомниках Беларуси // *Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство*. 2008. Вып. 16. С. 335–337.
19. Беломесяцева Д. Б., Федоров Н. И. Возбудитель побурения хвои *Rhizosphaera kalkoffii* Vubak // *Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство*. 2008. Вып. 16. С. 307–310.
20. Карзянок У. І. Патагенныя мікраміцэты сеянцаў і саджанцаў хваёвых парод у гадавальных Беларусі // *Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук*. 1990. № 3. С. 10–14.
21. Федоров Н. И., Беломесяцева Д. Б., Кириленкова Н. Ф. Возбудители ржавчины хвойных пород в Беларуси // *Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. трудов ИЛ НАНБ*. 2008. Вып. 68. С. 565–576.
22. Беломесяцева Д. Б. *Cheiromoniliophora gracilis* на хвое *Juniperus communis* из Беларуси // *Новости систематики низших растений*. 2001. Т. 35. С. 55–57.
23. Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т. Г. Микромицеты в консорции ели европейской // *Ботаника (исследования)*. 2014. Вып. 43. С. 165–180.
24. Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т. Г. Первая находка *Dictyopolyschema pirozynskii* (*Dematiaceae*) в Беларуси // *Новости систематики низших растений*. 2015. Т. 49. С. 124–126.
25. Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т. Г. Флора Беларуси. Грибы: в 7 т. Т. 2. Анаморфные грибы. Кн. 1. Темноокрашенные гифомицеты. Минск: Беларуская навука, 2015. 162 с.
26. Мельник В. А., Беломесяцева Д. Б. *Matsushimaea fasciculate* – новый гифомицет для микобиоты Ленинградской области и Беларуси // *Микология и фитопатология*. 2001. Т. 35. Вып. 6. С. 29–31.
27. Беломесяцева Д. Б. Микобиота в консорции можжевельника в Беларуси. Минск: Право и экономика, 2004. 235 с.
28. Мельник В. А., Беломесяцева Д. Б. *Ojibwaya perpulchra* – новый гифомицет для микобиоты Беларуси // *Микология и фитопатология*. 2001. Т. 35. Вып. 1. С. 41–43.
29. Беломесяцева Д. Б. Новые для Беларуси виды митоспоровых грибов на можжевельнике обыкновенном // *Украинский ботанический журнал*. 2002. Т. 59, № 1. С. 36–42.

References

1. Jones D. R., Baker R. Introductions of non-native pathogens into Great Britain, 1970–2004. *Plant Pathology*, 2007, vol. 56, pp. 891–910.
2. Brasier C. M. The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plant. *Plant Pathology*, 2008, vol. 57, pp. 792–808.
3. *Posledstviya global'noy trgovli i mobil'nosti dl'a zdorov'ya lesov regiona (ES)* [The impact of global trade and mobility on forest health in Europe]. Available at: <http://www.fao.org/docrep/meeting/030/mj554e.pdf> (accessed 22.03.15).
4. Biogeographic patterns and determinants of invasion by alien forest pathogenic fungi in Europe. A. Santini [et al]. *New Phytologist*, 2013, no. 197, pp. 238–250.
5. Zvyagintsev V. B. [Globalization of forest phytopathology problems]. *Materialy Mezhdunar. konf. («Problemy lesnoy fitopatologii i mikologii»)* [Materials of the interregional conference (“Problems of Forest Phytopathology and Mycology”)]. Minsk, 2015, pp. 89–90 (In Russian).
6. Zvyagintsev V. B., Baranov O. Yu., Melnik L. F. Pathogenic fungal diseases of branches of the ash in the drying out plantations in Belarus. *Fungi and lichens in the Baltics and Beyond: XVIII Symposium of the Baltic Mycologists and Lichenologists Lithuania*. Dubingiai, 2011. P. 21.
7. Belomesyatseva D. B., Gapienko O. S., Zvyagintsev V. B., Zhdanovich S. A. The invasive species of phytopathogenic organisms in Belarus and in the adjacent countries. *Botanika (issledovaniya)* [Botany (investigations)], 2013, vol. 42, pp. 87–98 (In Russian).
8. Poliksenova V. D., Khramtsov A. K., Fedorovich M. N. Adventitious and invasive phytopathogenic micromycetes in natural and cultivated phytocenosis of Belarus. *Materialy IV s'yezda mikologov Rossii («Sovremennaya mikologiya v Rossii»)* [Materials of the 4th Congress of Russia mycologists (“The modern mycology in Russia”)]. Moscow, 2017, pp. 90–91 (In Russian).
9. Bilay V. I. *Metody eksperimental'noy mikologii* [Methods of the Experimental Mycology]. Kiev, Navukova dumka Publ., 1982. 551 p.
10. Gjørnum H. B., Gauslaa Y., Talgøand V. *Gymnosporangium sabiniae* found in Norway. *Plant Pathology*, 2008, vol. 57, issue 2. P. 376.

11. Musolin D. L., Selikhovkin A. V., Bulgakov T. S. [Dothistroma needle blight of coniferous in Russia and nearby countries]. *Materialy nauch.-tekhn. konf.* («*Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovaniye*») [Materials of the scientific and technical conference (“Russian Forests: politics, industry, science, education”)]. St. Petersburg, 2016, pp. 46–49 (In Russian).
12. Belomesyatseva D. B. The fungi in the consortium of common juniper in Belarus. *Mycena*, 2002, vol. 2, no. 1, pp. 4–16.
13. Belomesyatseva D. B., Shabashova T. G., Zvyagintsev V. B. The genus of micromycetes *Cyclaneusma* DiCosmo, Peredo & Minter, new for Belarus. *Botanika (issledovaniya)* [Botany (investigations)], 2016, vol. 45, pp. 394–397 (In Russian).
14. Ostry M. E., Nicholls T. H., Carlson J. C., Adams G. C. *Cyclaneusma* needlecast in Scots pine Christmas tree plantations in the Lake States. Proceedings of the conference “*Recent Research on Foliage Diseases*”. Carlisle, 1990, pp. 19–21.
15. Bulman L. S. Incidence and severity of *Cyclaneusma* needle-cast in fifteen *Pinus radiata* plantations in New Zealand. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 1988, no. 18, issue 1, pp. 92–100.
16. Musolin D. L., Selikhovkin A. V., Shabunin D. A., Zviagintsev V. B., Baranchikov Y. N. Between ash dieback and emerald ash borer: two Asian invaders in Russia and future of ashes in Europe. *Baltic Forestry*. 2017, no. 23, issue 1, pp. 316–333.
17. Khrantsov A. K. Materials about diversity of smut and rust fungi of the «Narochansky» national park. *Botanika (issledovaniya)* [Botany (investigations)], 2013, vol. 42, pp. 136–150 (In Russian).
18. Dishuk N. G., Kobzarova V. S. Diseases of coniferous seedlings in the forest nurseries of Belarus. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series 1, Forestry, 2008, issue XVI, pp. 335–337 (In Russian).
19. Belomesyatseva D. B., Fedorov N. I. Causing agent of needle cast *Rhizosphaera kalkoffii* Bubak. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series 1, Forestry, 2008, issue XVI, pp. 307–310 (In Russian).
20. Korzenok V. I. Pathogenic micromycetes of coniferous seedlings in the forest nurseries of Belarus. *Vesti NAN Belarusi* [Bulletin of the National Academy of Science of Belarus], series of Biological sciences, 1990, issue 3, pp. 10–14.
21. Fedorov N. I., Belomesyatseva D. B., Kirilenkova N. F. Causing agents of mildew on coniferous species in Belarus. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva* [Problems of forestry], 2008, vol. 68, pp. 565–576 (In Russian).
22. Belomesyatseva D. B. *Cheiromoniliophora gracilis* on the needles of *Juniperus communis* from Belarus. *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy* [News of the System of Primary Plants], 2001, vol. 35, pp. 55–57 (In Russian).
23. Belomesyatseva D. B., Shabashova T. G. Micromycetes in the consortium of *Picea abies*. *Botanika (issledovaniya)* [Botany (investigations)], 2014, vol. 43, pp. 165–180 (In Russian).
24. Belomesyatseva D. B., Shabashova T. G. The first finding of *Dictyopolyschema pirozynskii* (*Dematiaceae*) in Belarus. *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy* [News of the System of Primary Plants], 2015, vol. 49, pp. 124–126 (In Russian).
25. Belomesyatseva D. B., Shabashova T. G. *Flora Belarusi. Griby. T. 2: Anamorfnyye griby. Kn. 1: Temnookrashennyye gifomitsety* [Flora of Belarus. Vol. 2: Anamorphic fungi. Issue 1: Darkcolored gyphomycetes]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2015. 162 p.
26. Mel'nik V. A., Belomesyatseva D. B. *Matsushimaea fasciculata* is new hyphomycetes for mycobiota of Leningrad region and Belarus. *Mikologiya i fitopatologiya* [Mycology and Phytopathology], 2001, vol. 35, issue 6, pp. 29–31 (In Russian).
27. Belomesyatseva D. B. *Mikobiota v konsortsii mozhzhevel'nika v Belarusi* [Mycobiota in the juniper consortium in Belarus]. Minsk, Pravo i ekonomika Publ., 2004. 235 p.
28. Mel'nik V. A., Belomesyatseva D. B. *Ojibwaya perpulchra* is new hyphomycetes for mycobiota of Belarus. *Mikologiya i fitopatologiya* [Mycology and Phytopathology], 2001, vol. 35, issue 6, pp. 41–43 (In Russian).
29. Belomesyatseva D. B. New for Belarus species of mytosporic fungi on *Juniperis communis*. *Ukrainskiy botanicheskiy zhurnal* [Ukrainian botanical journal], 2002, vol. 59, no. 1, pp. 36–42.

Информация об авторах

Беломесяцева Дарья Борисовна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси (220072, г. Минск, ул. Академическая, 27, Республика Беларусь). E-mail: dasha_belom@yahoo.com

Звягинцев Вячеслав Борисович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: mycolog@tut.by

Шабашова Татьяна Гарьевна – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией микологии. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси (220072, г. Минск, ул. Академическая, 27, Республика Беларусь). E-mail: tiniti@inbox.ru

Волченкова Галина Александровна – ассистент кафедры ландшафтного проектирования и садово-паркового строительства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: volchenkova@belstu.by

Information about the authors

Belomesyatseva Dar'ya Borisovna – PhD (Biology), Leading Researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dasha_belom@yahoo.com

Zvyagintsev Viacheslav Borisovich – PhD (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: mycolog@tut.by

Shabashova Tat'yana Gar'yevna – PhD (Biology), Head of the Laboratory. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tiniti@inbox.ru

Volchenkova Galina Aleksandrovna – senior lecturer, the Department of Landscape Architecture and Design. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: volchenkova@belstu.by

Поступила 15.11.2017