

2. ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНОЙ ФИТОПАТОЛОГИИ

УДК 632.4:674.038

Е.Ю. Варенцова, Л.Л. Леонтьев, Д.И. Варенцова

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМА ПАДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH) В НАСАЖДЕНИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Введение. Зеленые насаждения Санкт-Петербурга и его окрестностей создавали и оформляли одновременно со строительством города, начиная с 1704 г., когда был издан указ Петра I о закладке Летнего сада. Площадь зеленых насаждений Санкт-Петербурга вместе с пригородными к настоящему времени составляет более 31 тыс. га [Ковязин и др., 2002]. Изначально территория Санкт-Петербурга была покрыта болотами и заболоченными мелколиственными лесами, представленными березой повислой (*Betula pendula*), осиной (*Populus tremula*), ольхой серой (*Alnus incana*) и чёрной (*A. glutinosa*). В настоящее время естественная лесная растительность сохранилась лишь в лесопарках и некоторых парках, расположенных в пригородных районах города.

В условиях Санкт-Петербурга сегодня произрастает как береза повислая, обладающая наибольшей устойчивостью к городским условиям и широко используемая в посадках на улицах с интенсивным транспортным движением, так и береза пушистая (*Betula pubescens*) [Ковязин и др., 2010]. В центральной исторической части города березы встречаются крайне редко, тогда как в районах массовых застроек 1950-х гг. и более поздних лет эти два вида массово используются в озеленении.

К настоящему времени многие деревья в городе достигли возраста биологической старости, а условия их роста за последние десятилетия значительно ухудшились. На состояние растений в современном мегаполисе отрицательно влияют природные катаклизмы, возросшие рекреационные нагрузки, нарушение гидрологического режима, уплотнение грунта, повышение содержания вредных веществ в воздухе, растениях, в

почве, радиация и ряд других факторов. Развивается необратимая дегрессия древостоев, в которой видное место занимают патогены. В начальной стадии дегрессии на первое место в разрушительном процессе выступают болезни листьев и ветвей, под воздействием которых снижаются декоративные качества и устойчивость растений к хроническим заболеваниям, ускоряются процессы физиологического старения деревьев и значительно сокращается срок их жизни [Минкевич, Варенцова, 2013]. При дальнейшем ослаблении древостоя возрастает распространенность некрозно-раковых заболеваний и стволовых гнилей, ухудшается фитопатологическое состояние насаждений, снижается механическая прочность пораженной древесины и повышается вероятность падения деревьев или их частей.

В течение июня–августа 2016 г. в Санкт-Петербурге зафиксировано более 350 случаев падения отдельных деревьев, из них около 100 упавших деревьев причинили ущерб.¹ В первую очередь, это лиственные породы (береза, тополь, клен, липа), из хвойных – в основном сосна и лиственница. В связи с этим актуально изучение болезней и патологий стволов деревьев, в результате которых могут значительно изменяться физико-механические свойства древесины, что приводит к ветровалу и бурелому.

Цель исследования – изучение фитопатологического состояния березы повислой, произрастающей на территории Санкт-Петербурга, оценка свойств древесины, пораженной дереворазрушающими грибами, и анализ факторов, влияющих на падение деревьев.

Объектом исследования являются фитопатологическое состояние и связанное с развитием дереворазрушающих грибов изменение свойств древесины березы повислой в дворовых и уличных посадках, садах, парках и лесопарках Санкт-Петербурга (Пискаревский парк, Дендросад СПбГЛТУ, Сад Бэнуа, Парк Сосновка, Парк Технического университета, Павловский парк).

Методика исследования. С целью проведения фитопатологического обследования березы, определения распространенности болезней и патологий стволов в парках закладывали временные пробные площади по 0,25–0,5 га, которые равномерно распределяли по всей территории объектов. На каждой пробе учитывали около 50 деревьев. Во дворах и уличных площад-

¹ В Петербурге вновь падают деревья (14.06.2016). URL: <http://karpovka.com>. <http://karpovka.com/2016/06/14/288277/>; В Петербурге число поваленных ветром деревьев приближается к сотне. URL: <http://www.fontanka.ru/2016/06/18/062/>

ках осуществляли сплошной учет. Детальный анализ деревьев-угроз и причин их падения проводили выборочно.

Состояние насаждений оценивали в период вегетации после полного завершения распускания листьев двумя способами, взаимно дополняющими друг друга. По качественному состоянию зеленые насаждения подразделяли на три группы: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное. Категорию состояния деревьев устанавливали по 6-балльной шкале, принятой при лесопатологических обследованиях. Хорошему качественному состоянию деревьев соответствуют деревья без признаков ослабления (1 балл), удовлетворительному – ослабленные (2 балла) и сильно ослабленные (3 балла), неудовлетворительному – усыхающие (4 балла), сухостой текущего года (5 баллов) и сухостой прошлых лет (6 баллов). Ветровал и бурелом учитывали отдельно.

При обследовании фиксировали деревья, представляющие опасность для жизни и здоровья физических лиц и имущества (аварийные деревья, или деревья-угрозы). Основные признаки таких деревьев: раскидистая или асимметричная крона с усохшими и сломанными крупными фрагментами или сухими ветвями, составляющими более четверти ее объема; поражения древесины гнилевыми болезнями в большей степени с наличием плодовых тел дереворазрушающих грибов, крупных дупел, сухобочин, усохших скелетных ветвей; наклон ствола 45° и более.²

Распространенность основных болезней и патологий, детальное определение факторов, влияющих на падение деревьев, оценивали только на объектах, где распространенность аварийных деревьев превысила 10%.

При обследовании насаждений определяли типы патологий, болезней и видовой состав их возбудителей по прямым диагностическим и косвенным признакам наличия гнили стволов и корней [Стороженко и др., 2016; Светлова, Змитрович, 2017]. Латинские названия видов грибов даны в соответствии с электронной базой данных «Index Fungorum» CABI Bioscience Database 2016 г. (URL: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>).

На упавших деревьях и их частях фиксировали общее состояние дерева и его кроны, место излома, наличие различных отклонений в строении, наличие гнили в древесине и степень ее развития.

² Порядок проведения обследования зеленых насаждений, по результатам которого производятся санитарные рубки (в том числе удаление аварийных, больных деревьев и кустарников): приложение к Распоряжению Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга № 5-р от 22.01.2014 г.

Физико-механические показатели здоровой и пораженной древесины изучали на образцах, выпиленных из отрубков стволов упавших деревьев соответствующей испытаниям стандартной формы по стандартным методикам.³ Показатели механических свойств определяли при влажности древесины, соответствующей влажности древесины растущего дерева (>30%), и при влажности древесины 12%.

Результаты исследования. Как показало обследование, наибольшая распространенность деревьев-угроз отмечена в саду Бенуа (42%), а также парках Сосновка и Технического университета (табл. 1). Это можно объяснить наибольшим возрастом произрастающей здесь березы (80–100 лет) по сравнению с другими объектами. Наименьшая встречаемость аварийных деревьев в Пискаревском (5%) и Павловском (8%) парках. Это можно объяснить тем, что в отличие от Сада Бенуа, где березовые насаждения преимущественно искусственного происхождения и в значительной степени подвержены воздействию техногенного фактора и ветровой нагрузки, Пискаревский и Павловский парки – это лесные массивы, где взаимное расположение большинства деревьев приближено к лесным условиям, где ветровые нагрузки на дерево значительно меньше, чем в случае отдельно или разреженно растущих деревьев.

Таблица 1

Распространенность деревьев-угроз березы повислой в насаждениях Санкт-Петербурга по результатам рекогносцировочного обследования (P), %

Место обследования	Всего учтено деревьев, шт.	Количество деревьев-угроз, шт.	Распространенность деревьев-угроз (P), % *
Пискаревский парк	665	36	5±0,8
Дендросад СПбГЛТУ	58	7	12±4,3
Дворовые посадки	46	8	17±5,5
Сад Бенуа	36	15	42±8,2
Парк Сосновка	53	11	21±5,6
Парк Технического университета	52	13	25±6,0
Павловский парк	196	16	8±1,9

* Ошибка процента – корень $(P(100 - P)/N)$.

³ Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. М.: Лесн. пром-сть, 1989. 295 с.; Леонтьев Л.Л. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник. СПб.: Лань, 2017. 416 с.

На обследованных объектах, особенно в дворовых посадках, Саду Бенуа, парках Сосновка и Технического университета, наиболее распространенными являются некрозно-раковые заболевания, корневые и стволовые гнили, а также пороки, которые прямо (дупло) или косвенно (морозобоина и сухобокость) нередко указывают на развитие гнилей, с которыми и связано повышенное число аварийных деревьев (табл. 2). Эта ситуация подтвердилась при рекогносцировочном и детальном анализе аварийных берез (табл. 3 и 4). Доля деревьев с признаками гнили, но без наличия плодовых тел составляет 33% (табл. 3). Это говорит о том, что оценка поражения древесины берез гнилью должна производиться не только по плодовым телам грибов, но и косвенным признакам – дуплам, сухобокостям, морозным трещинам и т. д.

Таблица 2

Распространенность основных болезней и патологий березы повислой в насаждениях Санкт-Петербурга

Болезнь или патология	Распространенность основных болезней и патологий в различных объектах исследования, шт./%					Всего*
	Дендросад СПбГЛТУ	Дворовые посадки	Сад Бенуа	Парк Сосновка	Парк Технического университета	
Некроз, рак	16	5	5	11	18	55/17
Гниль стволов	7	6	4	8	5	30/9
Гниль корней	5	9	17	8	15	54/16
Суховершинность	6	2	3	2	2	15/4,5
Морозобоина	5	5	12	6	15	43/13
Дупло	1	15	9	5	11	41/12
Сухобокость	2	6	12	15	17	52/16
Наклон ствола	3	1	–	1	2	7/2
Кривизна ствола	–	–	–	2	1	3/1
Механические повреждения	2	2	1	14	–	19/6
Наросты	1	1	1	4	7	14/3,5
Всего*	48/14	52/16	64/19	76/23	93/28	333/100

* Количество/распространенность (шт./%).

Таблица 3

Распространенность основных болезней и патологий у деревьев-угроз

Болезнь или патология	Распространенность основных болезней и патологий в различных объектах исследования				Всего*
	Дворовые посадки	Сад Бенуа	Парк Сосновка	Парк Технического университета	
Некроз, рак	1	2	5	3	11 / 10
Гниль стволов	5	1	4	2	12 / 11
В том числе:					
без плодовых тел	3	1	–	–	4 (33)
с плодовыми телами	2	–	4	2	8 (67)
Гниль корней	4	3	4	8	19 / 18
Суховершинность	1	2	–	–	3 / 3
Морозобоина	2	6	2	6	16 / 15
Дупло	7	5	2	7	21 / 19
Сухобокость	2	7	4	5	18 / 16
Наклон ствола	1	–	–	1	2 / 2
Механические повреждения	–	1	5	–	6 / 6
Всего	23	27	26	32	108 / 100

* Количество/распространенность (шт./%). В скобках указана доля деревьев с наличием и отсутствием плодовых тел дереворазрушающих грибов от общего числа деревьев с признаками стволовой гнили.

Таблица 4

Распределение деревьев по категориям состояния и доля бурелома на временных пробных площадях

Объект исследования	Всего учтено, шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, шт.				Всего деревьев- угроз	Бурелом,* шт. (%)	Средний балл состояния <i>R</i>
		2	3	4	5			
Дворовые посадки	46	27	15	4	–	7	–	2,5
Сад Бенуа	36	11	16	10	–	15	–	3,1
Парк Сосновка	53	14	25	6	2	11	5 (45)	2,6
Парк Технического университета	52	17	24	9	1	13	–	2,8

* Доля бурелома – в % от деревьев-угроз. В таблице не указаны деревья категории состояния 1 и 6 из-за их отсутствия при обследовании.

Фитопатологическое состояние березы повислой по результатам наших обследований оценивается как удовлетворительное, но насаждения сильно ослаблены. Средний балл состояния 2,8 (табл. 4).

По литературным данным [Ковязин и др., 2010] береза в насаждениях Санкт-Петербурга находится в ослабленном состоянии (1,7–1,9 балла). Сильно ослабленные насаждения березы (3,1 балла) с большим количеством деревьев-угроз обнаружены только в Саду Бенуа (табл. 4). Буреломные деревья встречаются только в Парке Сосновка, так как там не производится своевременная уборка аварийных и упавших деревьев.

При анализе факторов, влияющих на возникновение бурелома березы, выявлено, что излом подавляющего большинства деревьев происходит в средней части ствола, реже – в районе корневой шейки. Древесина этих деревьев в сильной степени поражена стволовой, комлевой и корневой гнилями. По результатам обследования выявлено, что наиболее часто в городских условиях береза поражается белой волокнистой и бурой трещиноватой гнилями, возбудителями которых являются дереворазрушающие грибы, например опенок (род *Armillaria*). В северных районах наиболее распространен *A. borealis* Marx. & Korhonen, который вызывает белую заболонную комлеую и корневую гнили, не поднимаясь выше 1–2 м по стволу [Стороженко и др., 2016], и может вызывать усыхание древесных пород. Кроме опенка нами были обнаружены виды грибов, характерные для северных районов: *Pholiota aurivellis* Fr. поражает живые поврежденных деревья, часто в месте облома ветвей; *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst. – возбудитель бурой ядровой гнили, *Oxyporus populinus* (Fr.) Don, *Phellinus igniarius* (L. et Fr.) Quel., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kummer, *Pholiota adiposa* Fr. и ряд других, при развитии которых часто образуются дупла.

Массовое падение деревьев происходит в насаждениях Санкт-Петербурга регулярно в периоды резкого усиления ветра до 15–22 м/с.

При воздействии ветра в древесине возникают изгибающие, сжимающие и растягивающие напряжения. По табличным данным предел прочности при статическом изгибе для древесины березы составляет во влажном состоянии, соответствующем влажности древесины растущего дерева, 64,5 МПа, а при стандартной влажности – 109,5 МПа.⁴ Соответствующие пределы прочности при сжатии вдоль волокон составляют 26,3 МПа и 54 МПа соответственно. Древесина березы характеризуется достаточно высокими показателями прочности древесины. Для сравнения: у некото-

⁴ Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. М.: Лесн. пром-сть, 1989. 295 с.

рых древесных пород, произрастающих в городе, пределы прочности при статическом изгибе древесины во влажном состоянии составляют (МПа): тополь – 39,5, ива – 40,8, сосна – 48,5, липа – 53,1, вяз – 57,9, лиственница – 60,5, груша – 62,1, клен – 66, дуб – 66,4, ясень – 72,8.⁵

Наличие рядом с упавшим деревом какой-либо древесной породы неупавших деревьев этой же или другой породы (часто с менее прочной древесиной) может косвенно подтверждать, что основной причиной падения чаще является не уникально сильный ветер (даже в период усиления ветров), а состояние древесины конкретного дерева. При поражении древесины гнилью происходит резкое снижение прочности, а при сильном развитии гнили прочность практически утрачивается. У растущих деревьев с зеленой кроной в стволах встречаются участки как совершенно здоровой древесины, так и с гнилью III или даже IV стадии.

У конкретных деревьев показатели прочности здоровой древесины могут существенно отличаться от приведенных выше табличных значений. Например, по данным Р. Вагенфюра, при нормализованной влажности предел прочности древесины березы при сжатии вдоль волокон может изменяться от 38 до 100 МПа, а при статическом изгибе – от 76 до 155 МПа [Wagenführ, 2007].

Для точного определения показателей механических свойств необходим отбор образцов и проведение испытаний в лабораторных условиях. Проведенное нами обследование здоровой и пораженной белой волокнистой гнилью древесины березы выявило существенные различия показателей физических и механических свойств (табл. 5). Средняя стандартная плотность испытанных образцов гнилой древесины была всего в 2,3–2,6 раза меньше плотности нормальной древесины, тогда как предел прочности при сжатии вдоль волокон был меньше в 6–7 раз, а при статическом изгибе – в 14–16 раз.

Средние значения всех показателей для древесины березы разного состояния достоверно различались (в большинстве случаев уровни значимости были менее $P = 0,001$). Различие средней стандартной плотности здоровой и частично гнилой древесины недостоверно для образцов, испытанных на статический изгиб, и достоверно лишь на уровне значимости $P = 0,05$ для образцов на сжатие. Средние значения пределов прочности при статическом изгибе здоровой и частично гнилой древесины достоверны на уровне значимости $P = 0,01$.

⁵ Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. М.: Лесн. пром-сть, 1989. 295 с.

Таблица 5

Результаты определения показателей плотности и прочности древесины березы*

Характеристика образцов	Испытание на сжатие вдоль волокон			Испытание на статический изгиб		
	Средняя стандартная плотность древесины ρ_{12} , кг/м ³	Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа		Средняя стандартная плотность древесины ρ_{12} , кг/м ³	Предел прочности при статическом изгибе, МПа	
		W > 30%	W = 12%		W > 30%	W = 12%
Здоровая древесина	$631,9 \pm 6,5$ 66	$22,6 \pm 0,5$ 36	$45,1 \pm 0,5$ 66	$627,6 \pm 12,6$ 5	$46,5 \pm 2,4$ 5	$92,7 \pm 4,3$ 5
Частично гнилая древесина (здоровая + I и II стадии)	$600,8 \pm 12,3$ 40	$16,1 \pm 1,0$ 32	$33,7 \pm 1,4$ 40	$600,1 \pm 33,3$ 6	$28,5 \pm 4,7$ 6	$52,2 \pm 7,6$ 6
Гнилая древесина (III стадия)	$252,1 \pm 5,5$ 81	$3,0 \pm 0,1$ 51	$8,0 \pm 0,4$ 81	$271,6 \pm 16,5$ 8	$3,4 \pm 0,7$ 8	$6,0 \pm 0,8$ 8
Отношение показателей здоровой древесины к показателям:						
частично гнилой древесины	1,05	1,41	1,34	1,05	1,63	1,78
гнилой древесины (III стадия)	2,51	7,65	5,65	2,31	13,77	15,55

* В числителе – среднее арифметическое и его ошибка, в знаменателе – объем выборки.

Показатели прочности имели очень тесную связь с плотностью древесины. Коэффициент корреляции между стандартной плотностью всех испытанных образцов и их прочностью на сжатие вдоль волокон при влажности 12% составил $r = 0,976$. Коэффициент корреляции между базисной плотностью и прочностью на сжатие вдоль волокон сырой древесины (средняя влажность $108,9 \pm 5,0\%$) составил $r = 0,891$. Коэффициенты корреляции между стандартной плотностью и прочностью на статический из-

гиб составили: при стандартной влажности $r = 0,899$; для сырой древесины (ср. влажности $110,5 \pm 11,5\%$) $r = 0,933$.

Особое внимание следует обратить на то, что даже при незначительном снижении плотности (в 1,05 раза) у образцов с частично пораженной гнилью древесиной происходит гораздо более интенсивное снижение прочности (в 1,3–1,8 раза).

Аналогичные закономерности снижения плотности и прочности получены в различных опытах при искусственном заражении древесины. Так, по данным Б. Хеннингссона, при искусственном заражении древесины березы различными дереворазрушающими грибами прочность при статическом изгибе существенно снижалась уже при незначительном уменьшении массы образцов, причем при поражении бурой трещиноватой гнилью происходило более быстрое и сильное снижение прочности, чем при поражении белой волокнистой гнилью [Henningsson, 1967].

Выводы. В целом фитопатологическое состояние березы повислой в насаждениях Санкт-Петербурга оценивается как удовлетворительное (2,8 балла) с преобладанием ослабленных и сильно ослабленных деревьев. Наиболее опасными являются деревья, древесина стволов и корней которых поражена гнилью, развившейся от сухобочин, проростей, морозных трещин или отмерших ветвей. Наиболее часто в городских условиях древесина поражается белой волокнистой и бурой трещиноватой гнилями. При этом резко снижаются ее плотность и прочность. Средняя стандартная плотность испытанных образцов гнилой древесины была в 2,3–2,6 раза меньше плотности неповрежденной древесины, предел прочности при сжатии вдоль волокон – меньше в 6–7 раз, а при статическом изгибе – в 14–16 раз.

Место излома березы часто находится в средней части ствола. У внешне здоровых деревьев с зеленой кроной могут отломиться толстые скелетные ветви, один из стволов в месте развилки или весь ствол. Облом таких частей дерева связан с локальными аномалиями строения и наличием участков стволовой гнили.

При оценке аварийности деревьев березы следует особое внимание уделять осмотру нижней и средней частей ствола, наличию многовершинности, а при оценке поражения древесины гнилью – не только наличию плодовых тел грибов, но и косвенным признакам – дуплам, сухобочкам, морозным трещинам, аномалиям строения и т. д. Следует

учитывать, что не все скрытые дефекты, которые могут послужить причиной падения деревьев, можно определить визуально, без применения специальных технологий, аппаратуры, инструментов и, самое главное, опыта.

Библиографический список

Ковязин В.Ф., Минкевич И.И., Шабнов В.М. Древесные породы зеленых насаждений Санкт-Петербурга и Пушкина, мониторинг их состояния и способы его улучшения. СПб.: Изд-во СПбГЛТУ, 2002. 88 с.

Ковязин В.Ф., Шабнов В.М., Мартынов А.М. Мониторинг почвенно-растительных ресурсов в экосистемах Санкт-Петербурга. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 334 с.

Минкевич И.И., Варенцова Е.Ю. Причины возникновения опасных ситуаций в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга и его окрестностей и методы их предупреждения // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № 3. С. 37–41.

Светлова Т.В., Змитрович И.В. Трутовики и другие деревообитающие афиллофоровые грибы. 2017. URL: mycoweb.narod/fungi/index.html

Стороженко В.Г., Крутов В.И., Руоколайнен А.В., Коткова В.М., Бондарцева М.А. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. М.: Аквариус, 2016. 198 с.

Henningsson B. Changes in impact bending strength, weight and alkali solubility following attack on birch wood // Studia Forestalia Suecica. 1967. No. 41. 21 p.

Wagenführ R. Holzatlas. 6 Auf. – Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007. 816 p.

References

Borovikov A.M., Ugolev B.N. Spravochnik po drevesine. M.: Lesn. prom-st', 1989. 295 s. (In Russ.)

Koviazin V.F., Minkevich I.I., Shabnov V.M. Drevesnye porody zelenykh nasazhdenii Sankt-Peterburga i Pushkina, monitoring ikh sostoianii i sposoby ego uluchsheniia. SPb.: Izd-vo SPbGLTU, 2002. 88 s. (In Russ.)

Koviazin V.F., Shabnov V.M., Martynov A.M. Monitoring pochvenno-rastitel'nykh resursov v ekosistemakh Sankt-Peterburga. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2010. 334 s. (In Russ.)

Minkevich I.I., Varentsova E.Iu. Prichiny vozniknoveniia opasnykh situatsii v zelenykh nasazhdeniiakh Sankt-Peterburga i ego okrestnostei i metody ikh preduprezhdeniia. *Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti*. 2013. № 3. С. 37–41. (In Russ.)

Svetlova T.V., Zmitrovich I.V. Trutoviki i drugie derevoobitaiushchie afillorovyie griby. 2017. URL: mycoweb.narod/fungi/index.html (In Russ.)

Storozhenko V.G., Krutov V.I., Ruokolainen A.V., Kotkova V.M., Bondartseva M.A. Atlas-opredelitel' derevorazrushaiushchikh gribov lesov Russkoi ravniny. M.: Akvarius, 2016. 198 s. (In Russ.)

Henningsson B. Changes in impact bending strength, weight and alkali solubility following attack on birch wood. *Studia Forestalia Suecica*, 1967, no. 41.

Wagenführ R. Holzatlas. 6. Aufl. – Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007.

Материал поступил в редакцию 20.03.2017 г.

Варенцова Е.Ю., Леонтьев Л.Л., Варенцова Д.И. Фитопатологическое состояние и проблема падения деревьев березы повислой (*Betula pendula* Roth) в насаждениях Санкт-Петербурга // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 220. С. 83–96. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.83-96

Приведены результаты изучения фитопатологического состояния березы повислой в насаждениях Санкт-Петербурга, которое в целом оценивается как удовлетворительное с преобладанием ослабленных и сильно ослабленных деревьев. Даны качественная и количественная оценки деревьев-угроз. Проанализированы причины падения деревьев березы в Санкт-Петербурге. Выявлены прямые и косвенные признаки, указывающие на наличие корневых и стволовых гнилей. Сделан вывод, что наиболее часто в городских условиях древесина поражается белой волокнистой и бурой трещиноватой гнилями, возбудителями которых являются дереворазрушающие грибы. При поражении древесины гнилью происходит резкое снижение плотности и прочности, и при значительном ее развитии прочность практически утрачивается. Предел прочности древесины березы с белой волокнистой гнилью III стадии при сжатии вдоль волокон в 6–7 раз, а при статическом изгибе – в 14–16 раз меньше соответствующих показателей неповрежденной древесины. Падение деревьев и их частей часто связано не только с развитием гнили, но и с различными аномалиями в строении древесины, которые приводят к резкому снижению прочности древесины в этих зонах и падению частей дерева. При оценке аварийности деревьев березы следует особое внимание уделять осмотру нижней и средней частей ствола, а при оценке поражения древесины гнилью – не только наличию плодовых тел грибов, но и косвенным признакам – дуплам, сухобокостям, морозным трещинам.

Ключевые слова: береза повислая, распространенность болезней и патологий, дерево-угроза, гниль древесины, прочность древесины.

Varentsova E.Yu., Leontiev L.L., Varentsova D.I. Health condition and topple problem in silver birch (*Betula pendula* Roth) in Saint Petersburg. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2017, is. 220, pp. 83–96 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.83-96

The results of the study on phytopathological condition of silver birch trees in St. Petersburg are presented. The condition is assessed generally as satisfactory with a predominance of weak and strongly weakened trees. A qualitative and quantitative assessment of trees that represent topple threat was performed. The reasons for the fall of birch in St. Petersburg were analyzed. Direct and indirect signs indicating the presence of root and stem rots were identified. It was concluded that the most often in urban areas wood is affected by white wood pulp and fissured brown rot caused by wood-destroying fungi. During rotting fungal attacks, sharp decrease in wood density and durability occurs, and with intense rot development durability is almost lost. Comparing to healthy wood, compressive strength of birch wood with white fibrous rot in stage III is 6–7 times lower along the fibers and 14–16 times lower in a static bend. Falling of trees and their parts is often associated not only with the development of rot, but also with various abnormalities in wood structure that lead to a sharp decrease in wood durability in these areas and cause tree parts to fall. In birch trees topple risk assessment special attention should be paid to examination of lower and middle parts of the trunk. In assessment of wood decay extent, not only the presence of fungi fruiting bodies should be considered, but also circumstantial evidence such as hollows, stem scars, and frost cracks.

Key words: silver birch, prevalence of diseases and pathologies, threat-tree, wood rot, durability of wood.

ВАРЕНЦОВА Елена Юрьевна – доцент Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, кандидат биологических наук. SPIN-код: 9300-4162.

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: varentsova.elena@mail.ru

VARENTOVA Elena Yu. – PhD (Biological), associate professor of St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code: 9300-4162.

194021. Institute per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: varentsova.elena@mail.ru

ЛЕОНТЬЕВ Леонид Леонидович – доцент Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, кандидат биологических наук.

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: leontyev-lta@mail.ru

LEONTYEV Leonid L. – PhD (Biological), associate professor of St.Petersburg State Forest Technical University.

194021. Institute per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: leontyev-lta@mail.ru

ВАРЕНЦОВА Дарья Ильинична – студент Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова.

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: daria.varentsova@gmail.com

VARENTOVA Daria I. – student of St.Petersburg State Forest Technical University.

194021. Institute per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: daria.varentsova@gmail.com