

СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (BETULAPENDULAROTH.) В ГОРОДСКИХ ЛЕСОПАРКАХ И ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСАХ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА И СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛ.

Колтунов Е.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук», Екатеринбург, e-mail: evg_koltunov@mail.ru

Исследования показали, что распространение стволовой гнили в березняках городских лесопарков и пригородных лесах значительно (60–100 %). Наиболее высока пораженность стволовыми гнилями в чистых березняках. При этом одновременно наблюдается и высокий уровень пораженности гнилью по диаметру ствола (49,7 %). Выявлена в основном центральная стволовая гниль. В городских лесопарках характер распределения уровня встречаемости стволовых гнилей более сложен. При низком среднем диаметре березы в древостоях с преобладанием сосны он ниже, при возрастании среднего диаметра он значительно повышается. Основной причиной неблагоприятного фитопатологического состояния березы повислой является порослевое возобновление древостоев, которое значительно снижает их иммунитет и значительный уровень антропогенного воздействия. По нашему мнению, высокий уровень пораженности гнилью по диаметру ствола при слабой деструкции древесины свидетельствует о преобладании ксилотрофных базидиомицетов со средним уровнем агрессивности. Это, очевидно, происходит вследствие постепенной трансформации отношений в системе ксилотрофной микобиоты и древесных растений в сторону роста пораженности живых деревьев грибами по мере сильного снижения их устойчивости в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

Ключевые слова: береза повислая, стволовые гнили, городские лесопарки, пригородные леса, Екатеринбург, Свердловская обл.

THE STEM ROT OF BIRCH (BETULA PENDULA ROTH.) AT CITY FOREST PARKS AND SUBURBAN FORESTS OF EKATERINBURG AND SVERDLOVSK REGION

Koltunov E.V.

Botanic Garden of the Urals Branch Russian Academy of sciences, Ekaterinburg, e-mail: evg_koltunov@mail.ru

Studies have shown that the spread of stem rot in birch forests of city forest parks and suburban forests significantly (60-100%). The highest prevalence of stem rots in clean birch forests. At the same time there is a high level of the rot infestation at the stem diameter (49.7%). It revealed, in general, central stem rot. In city forest parks distribution pattern of occurrence of stem rot level is more complicated. With a low average diameter of birch stands with a predominance of pine it is lower, it rises significantly with increasing average diameter. The main reason for an unfavorable phytopathological birch coppice condition is resumption forest stands, which significantly reduces their immunity and a significant level of anthropogenic influence. In our opinion, the high level of prevalence of rot the trunk diameter at a low destruction of timber indicates the predominance xylotrophic Basidiomycetes with an average level of aggressiveness. This, obviously, occurs as a result gradual transformation of relations in the system xylotrophic mycobiota and woody plants in the direction of the growth of fungi infestation of living trees as greatly reduced, of their stability under intensive anthropogenic influence.

Keywords: silver birch, stem rot, city forest parks, suburban forests, Ekaterinburg, Sverdlovsk region.

Уровень и масштабы антропогенного воздействия на лесные биоценозы постоянно возрастают. Часто высокие рекреационные нагрузки сочетаются с техногенным загрязнением лесов. Это сопровождается ухудшением их состояния, снижением устойчивости, в том числе к насекомым-вредителям и инфекционным болезням. Как известно, наиболее значительному воздействию антропогенных факторов подвергаются городские лесопарки и пригородные леса. В ослабленных лесах широкое распространение получили очаги массового размножения насекомых-филлофагов и корневые и стволовые гнили [2,3,11,12-17,21]. Как

известно, уровень пораженности древостоев гнилями обусловлен многими факторами: возрастом насаждений, рельефом, лесорастительными условиями, почвенно-эдафическими факторами, особенно влажностью почв и антропогенными факторами [21,22]. Важный вклад в снижение резистентности к поражению древостоев грибами вносит и стрессовое воздействие [22,23].

Ранее нами было установлено, что в различных лесопарках г. Екатеринбурга и пригородных лесах уровень пораженности древостоев корневыми и стволовыми гнилями варьирует в очень широких пределах: от 20 - до 100 % [12-17].

Как известно, березе повислой принадлежит важная роль в лесных биоценозах. Это активное участие в первичных и вторичных сукцессиях, повышение биоразнообразия лесных биоценозов, их устойчивости, улучшение структуры почв и их минерального состава [20]. Несмотря на это, распространение гнилевых болезней березы повислой в Зауралье изучено значительно меньше, чем у хвойных [12-17]. Исходя из этого, основной целью исследований было изучение встречаемости стволовых гнилей березы повислой в городских лесопарках и пригородных лесах г. Екатеринбурга и Свердловской обл. и сравнительный анализ результатов с полученными нами ранее [14-16].

Материалы и методы

Исследования проводились на основе закладки постоянных пробных площадей в сходных лесорастительных условиях. Пораженность древостоев стволовыми гнилями определяли методом взятия кернов из ствола [12-14]. Для взятия кернов внутри постоянных пробных площадей в диагональном направлении закладывались трансекты. Взятие кернов на трансектах осуществлялось методом случайного отбора проб у деревьев через каждые 10 метров. В целях исключения случайного распространения инфекции среди здоровых древостоев приростной бурав каждый раз стерилизовался обработкой раствором трихлоруксусной кислоты. Кроме количественной оценки степени пораженности древостоев стволовыми гнилями проводилась также количественная оценка площади поражения и стадии развития болезни (по кернам). Для этого уровни развития инфекционного процесса дифференцировали на три основные стадии: 1. Начальную (признаки побурения без снижения плотности древесины). 2. Среднюю (признаки побурения и начала процесса биодеструкции древесины (снижение плотности)). 3. Последнюю (сильная биодеструкция древесины).

Результаты

Как известно, береза повислая относится к засухоустойчивым видам, не требовательным к условиям произрастания, и имеет высокую устойчивость к антропогенному воздействию и техногенному загрязнению [7,9,19,20]. Вследствие этого

береза может иметь совершенно другой тип и характер отклика на пораженность стволовыми гнилями в условиях урбанизированной среды и за пределами импактной зоны, по сравнению с хвойными древостоями.

Ранее нами было показано, что уровень пораженности березы повислой стволовыми гнилями в некоторых лесопарках Екатеринбурга очень высок и варьирует в диапазоне 30–80 % [14-16]. Особенно значительное распространение гнили наблюдалось нами в чистых березняках вегетативного происхождения, которые ранее подвергались рубкам. Как показано нами ранее, стволовые гнили березняков сопровождаются снижением их энтоморезистентности [18]. Сходные закономерности были выявлены и у дуба, липы [9,11].

Изучение встречаемости стволовых гнилей в березовых лесах Каменск-Уральского р-на (как в зоне периодического возникновения очагов массового размножения, так и за их границами) показало, что уровень пораженности древостоев гнилевыми болезнями чрезвычайно высок и составляет, в среднем, 81,25 % (табл. 1). Заслуживает внимания и то, что никаких достоверных различий в уровне распространения стволовых гнилей в березняках в границах периодических вспышек массового размножения и за их границами нами не обнаружено.

По степени поражения площади древесины ствола гнилями древостои дифференцировались на две подгруппы. Первая из них имела средний уровень площади распространения гнили, который составлял 18,35 % от общей площади ствола, вторая – высокий уровень пораженности, который составлял, в среднем, 49,68 % общей площади ствола. В составе первой подгруппы было 25 % пораженных стволовой гнилью деревьев, в составе второй – 75 %. Средняя площадь поражения ствола в группе из района очагов составляла 39,18 %, за их границами: 41,76 % (табл. 1). По стадиям развития стволовой гнили получены следующие результаты: 100 % пораженных деревьев имели 2 стадию развития болезни. По типам локализации отмечена только центральная стволовая гниль. Из полученных результатов следует, что уровень распространения стволовой гнили относительно площади ствола значительный.

Таким образом, в целом, результаты исследований показали, что, очевидно, столь высокий уровень встречаемости стволовых гнилей в березовых лесах Каменск-Уральского р-она обусловлен как их вегетативным происхождением вследствие неоднократных рубок и порослевого возобновления, так и значительным общим уровнем антропогенной трансформации.

В отличие от березняков Каменск-Уральского р-она, в Юго-Западном лесопарке, где береза присутствует только в незначительном количестве, уровень встречаемости деревьев со стволовыми гнилями значительно ниже и составляет, в среднем, 37 % (табл. 1). При этом

ширина зоны поражения ствола составляет 34,3 %, что очень близко с параметрами площади поражения ствола в березняках Каменск-Уральского р-она.

В Шарташском лесопарке выявлен значительный уровень распространения стволовой гнили у березы повислой (табл. 1). При этом он достаточно тесно был взаимосвязан с составом древостоя. Максимальный уровень распространения гнили наблюдался нами в чистых березняках, более низкий в сосняках с примесью березы. Следует отметить, что в этом лесопарке отмечается исключительно высокая рекреационная нагрузка вследствие его интенсивной посещаемости отдыхающими и техногенное загрязнение.

В дендрарии Ботанического сада УрО РАН нами выявлено наиболее низкая пораженность березы стволовыми гнилями (30 %), хотя средняя площадь поражения ствола по диаметру была высокой (табл. 1). Мы предполагаем, что это обусловлено низким средним диаметром древостоев березы.

Таблица 1

Сравнительная пораженность березы повислой стволовыми гнилями
в урбанизированной среде и за пределами импактной зоны

| Наименование вариантов | Средний диаметр (см) | Средний диаметр деревьев, пораженных стволовым и гнилями (см) | Пораженность стволовыми гнилями (%) | Ширина зоны поражения (%) | Стадия развития инфекции | Состав древостоя |
|--|----------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|
| Импактная зона | | | | | | |
| г.Екатеринбург, Юго-Западный лесопарк | 16,95 | 21,6 | 37,0 | 34,3 | 1,5 | 10С 10С+Б |
| г.Екатеринбург, Дендрарий БС УрО РАН | 17,3 | 21,0 | 30,0 | 52,0 | 1,5 | 10С+Б |
| г. Екатеринбург, Шарташский лесопарк | 24,62 | 23,57 | 66-100 | 33,18 | 1,5 | 10С 8С2Б1 0Б |
| За пределами импактной зоны | | | | | | |
| Оз. Чусовское | 31,1 | 26,9 | 40,0 | 14,55 | 1,5 | 10С+Б +Ос |
| Оз. Глухое | 23,63 | 20,17 | 85,7 | 59,97 | 2,0 | 10С+Б |
| Каменск-Уральский р-он, пос. Покровское | 29,77 | 28,69 | 82,5 | 39,18 | 2,2 | 10Б |
| Каменск-Уральский р-он, пос. Храмцовское | 29,81 | 29,36 | 80,0 | 41,76 | 2,2 | 9Б1С |

В сосняках вблизи оз. Чусовское нами выявлена также невысокая пораженность примеси березы стволовыми гнилями (40 %). В отличии от этого в сосняках вокруг оз. Глухое была выявлена, наоборот, очень высокая пораженность примеси березы стволовыми гнилями (85,7 %). При этом и средняя площадь поражения гнилью относительно диаметра ствола была самой значительной из всех вариантов (59,97 %) (табл.1).

Лесопатологическое обследование березы повислой в Нижнеисетском лесопарке г. Екатеринбурга показало, что стволовая гниль широко распространена в этом лесопарке. Общий уровень пораженности березы стволовой гнилью колеблется от 50 до 100 % (табл. 2).

Таблица 2

Количественные параметры пораженности стволовыми гнилями березы повислой в Нижне-Исетском лесопарке

| № квартала | Пораженность стволовыми гнилями березы повислой, % | Состав древостоя |
|------------|--|------------------|
| 108 | 70 | 5С5Б |
| 109 | 70 | 7Б3С |
| 110 | 80 | 7Б3С |
| 111 | 100 | 7Б3С |
| 112 | 80 | 6С4Б |
| 113 | 80 | 6С4Б |
| 114 | 70 | 7Б3С |
| 115 | 70 | 7Б3С |
| 116 | 90 | 8Б2С |
| 117 | 80 | 8Б2С |
| 118 | 80 | 5С5Б |
| 119 | 50 | 7Б3С |
| 120 | 60 | 7Б3С |
| 121 | 70 | 8Б2С |
| 122 | 80 | 7С3Б |
| 123 | 80 | 7Б3С |
| 124 | 60 | 5Б5С |
| 125 | 70 | 6С4Б |

При этом мы не обнаружили достоверных различий в уровне встречаемости стволовой гнили в зависимости от состава древостоя. При разделении пробных площадей на подгруппы с минимальным количеством березы в составе древостоя и максимальным средняя встречаемость в составе первой подгруппы была $80,0 \pm 8,164$ %, во второй: $90,0 \pm 14,142$ % ($P=0,363$). Статистические различия недостоверны. Можно предполагать, что в анализируемом диапазоне состава древесного яруса заметных различий во встречаемости стволовых гнилей не было. Как показали результаты, стволовая гниль обусловлена инфицированием березы трутовиком окаймленным, вызывающим бурую гниль древесины. Сильная степень поражения (от 50 % площади ствола и более) выявлена у 45 % древостоев.

Средняя степень поражения выявлена у 40 % деревьев [14]. У 15 % выявлялась слабая степень поражения гнилью. По типам локализации доминировала центральная стволовая гниль (75 %), в значительно меньшей степени выявлялась периферическая гниль (17 %), еще меньше – смешанная гниль (8 %). По стадиям развития гнили результаты были следующими: 50 % деревьев находились в начальной стадии стволовой гнили, 33 % – в средней стадии, которая характеризовалась началом деструкционных процессов в древесине (слабое снижение механической прочности) и 17 % в последней стадии, для которой характерно сильное развитие биодеструкции древесины с существенным снижением механической прочности и часто образованием дупел [14].

По нашему мнению, важной причиной снижения иммунитета является порослевое происхождение березы. Кроме того, определенный отрицательный вклад в ухудшение состояния березняков в лесопарке вносят и периодические весенние низовые пожары, так как многие деревья имеют явно видные ожогов комля до высоты 1.2–1.5 м.

В целом, сравнительный анализ полученных результатов показал, что по уровню пораженности стволовыми гнилями наиболее низкие параметры у березы повислой выявлены в дендрарии Ботанического сада УрО РАН, в насаждениях вблизи оз. Чусовское и Юго-Западном лесопарке. При этом важно отметить, что уровень встречаемости стволовых гнилей березы в этих насаждениях совершенно не совпадает со встречаемостью стволовых и корневых гнилей сосны. Так ранее нами установлено, в насаждениях дендрария этот параметр варьирует от 66 до 90 %, в Юго-Западном лесопарке – от 41,7 до 66,6 %, и лишь в древостоях оз. Чусовское он минимален – 25-37,5 % [12-17]. Следовательно, можно предполагать, что это обусловлено совершенно разными факторами: более низкой устойчивостью сосны к техногенному загрязнению и неблагоприятными условиями для распространения ксилотрофных базидиомицетов березы в сосняках, а также низким средним диаметром березы в двух лесопарках. Другой возможной причиной, по нашему мнению, является то, что сам уровень рекреационной нагрузки на фитоценозы вблизи Чусовского озера относительно невысок, по сравнению с уровнем рекреационной дигрессии фитоценозов Юго-Западного лесопарка. Последняя проблема детально изучалась нами ранее [13]. Другими авторами было установлено, что в северной подзоне тайги пораженность стволовыми гнилями также была значительной (50%), тогда как в средней тайге – 56% [1]. С повышением доли березы она резко увеличивалась.

Таким образом, в целом, изучение распространения стволовых гнилей березы повислой в городских лесопарках и пригородных лесах убедительно показало, что пораженность гнилевыми болезнями, особенно в чистых березняках, очень значительна. В этой группе насаждений основной причиной неблагоприятного фитопатологического

состояния насаждений является порослевое возобновление древостоев, которое значительно снижает их иммунитет и значительный уровень антропогенного воздействия. В этой ситуации наиболее эффективным методом изменения ситуации может быть переход от системы порослевого возобновления к семенному. Следует отметить, также преобладание деревьев со стволовыми гнилями, имеющих значительную площадь пораженной древесины при доминировании средней стадии развития инфекционного процесса (без значительной биодеструкции древесины ствола). По нашему мнению, это свидетельствует о преобладании ксилотрофных базидиомицетов со средним уровнем агрессивности. Это, очевидно, происходит вследствие постепенной трансформации отношений в системе ксилотрофной микобиоты и древесных растений в сторону роста пораженности живых деревьев грибами по мере сильного снижения их устойчивости в условиях интенсивного антропогенного воздействия, как отмечалось нами ранее [16].

Список литературы

1. Амосова И.Б., Феклисов П.А. Поражение стволов березы повислой (*Betula pendula* Roth.) дереворазрушающими грибами // Экол. Пробл. Севера. Архангельск, 2010,. – Вып. 13. – С. 18-23.
2. Арефьев С. П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Автореф. дис. д-ра биол. наук: спец. 03.00.16 - экология // Ин-т проблем освоения Севера СО РАН. – Тюмень, 2006.
3. Агафонова А.Л. Влияние экологических факторов на рост и развитие липы мелколистной в г. Екатеринбурге: автореф. дис. ... к.с.-х.н, УГЛТУ, Екатеринбург, 2011, С. 23.
4. Алексеев В.А. Состояние пихтовых лесов Кузнецкого Алатау / В.А. Алексеев, В.В. Астапенко, Ю.Г. Басова и др. // Лесное хозяйство. – 1999. – № 4. – С. 51-52.
5. Арефьев С. П. Определение параметров устойчивости и развития лесных экосистем из соотношений базальных и маргинальных компонентов // Наука Тюмени на рубеже веков. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН. – 1999. – С. 125–140.
6. Бисирова Э.М. Гнилевые болезни кедров сибирского (*Pinus sibirica* DuRoi) в припоселковых кедровниках Томской области // Красноярск, СибГТУ, Макромицеты бореальной зоны. – 2009. – С. 133-137.
7. Буторина А.К. Влияние промышленных сточных вод на цитогенетические показатели березы повислой // Лесное хозяйство. – 2005. – № 6. – С. 27-28.

8. Воронцов А.И. Патология леса – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 270 с.
9. Груммо Д.Г. Эколого-фитоценотические особенности формирования лесной растительности в условиях аэротехногенного загрязнения окружающей среды // Ботаника. - Минск: Право и экономика, 2006. Вып. 34.-С.89-103.
10. Журавлева Г.А. Состояние липняков порослевого происхождения в Среднем Поволжье и пути повышения их устойчивости к болезням: автореф. дис. ... канд., биол. н. УГЛТУ, Екатеринбург, 2004. – 23с.
11. Колтунов Е.В. Насекомые-фитофаги лесных биогеоценозов в условиях антропогенного воздействия // Екатеринбург: Наука, 1993. – 137 с.
12. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в городских лесопарках г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. – 2007. – Вып. 1. – С. 238-246.
13. Колтунов Е.В. Залесов С.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. №2. С. 56-58.
14. Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижнеисетском лесопарке г. Екатеринбурга // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2009. – № 1. – С. 35-36.
15. Колтунов Е.В., Залесов С.В., Демчук А.Ю. Корневые и стволовые гнили и состояние Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различной рекреационной нагрузки // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 8. – С. 43-47.
16. Колтунов Е.В., Залесов С.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 1(55). – С. 73-76.
17. Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях антропогенного воздействия // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5222>.
18. Колтунов Е.В., Клобуков Г.И. Влияние стволовой гнили на энтоморезистентность березы повислой (*Betula pendula*) в системе: береза-непарный шелкопряд. Тр. Всеросс. научно-практ. конф.: "Макромицеты бореальной зоны". – Красноярск, 2009. – С. 113-118.
19. Кулагин А.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – М.: Наука, 2005. – 190 с
20. Попов В.К. Березовые леса Центральной лесостепи России // Воронеж: Изд-во Воронеж, гос. ун-та, 2003. – 424 с.

21. Стороженко В.Г. Гнилевые фауны коренных лесов Русской равнины. – М., 2001. – 157с.
22. Федоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород. – М.: Лесная промышл., 1984. – 160 с.
23. Rosso P., Hansen E. Tree vigor and the susceptibility of Douglas fir to Armillaria root disease// Eur. J. Forest Pathol. 1998. 28. № 1. P. 43-52.