

усилия подачи // Лесн. журн.—1960.— № 3.— С. 95—106.— (Изв. высш. учеб. заведений). [6]. Филашов В. М. К расчету на поперечную устойчивость продольно-натянутых пластин // Лесн. журн.—1976.— № 5.— С. 147.— (Изв. высш. учеб. заведений). [7]. Хасдан С. М. Устойчивость рамных пил.— М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960.— 50 с.

Поступила 17 декабря 1990 г.

УДК 630*811 : 581.5

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТРУКТУРУ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ ИЗВИЛИСТОЙ (*Betula tortuosa* Ldb.)

М. У. УМАРОВ, Е. С. ЧАВЧАВАДЗЕ, И. В. ЗАБАБУРИНА

Чечено-Ингушский государственный университет
Ботанический институт АН СССР

Известно, что при сокращении ресурсов среды обитания древесных растений уменьшается их рост. Это обуславливает появление пороков ствола (многоствольность, извилистость и др.) [8]. Особенно типично такое явление для отличающихся низкой биологической продуктивностью экосистем Крайнего Севера, где любое нарушение функции системы, даже при малых выбросах загрязняющих веществ, вызывает необратимые процессы [7].

В настоящее время в литературе накоплены многочисленные данные о влиянии промышленных загрязнений на рост и развитие древесных растений [1—9, 15—18, 20, 22]. Они касаются прежде всего общих вопросов анатомо-морфологических и физиологических особенностей листа, отчасти стебля и корня. Влияние загрязнения среды на структуру древесины почти не изучено, за исключением радиального прироста древесных растений в местах промышленных выбросов [10—13, 19, 21].

Для правильного понимания механизма адаптации водопроводящих элементов к антропогенным факторам целесообразно более детальное исследование древесины, выполняющей проводящую, запасующую и механическую функции.

Объектом изучения служили деревья березы извилистой (*Betula tortuosa* Ldb. сем. *Betulaceae*), произрастающей на Кольском полуострове, вблизи комбината «Североникель». Многолетняя деятельность этого предприятия губительно сказывается на состоянии растительного покрова прилегающих территорий, особенно на фоне экстремальных условий Крайнего Севера, затрудняющих существование видов древесной флоры на пределе своего ареала.

Для детального изучения влияния антропогенного фактора на структуру древесины березы извилистой выбраны два участка с учетом линии господствующих ветров: условно чистый (удален на 80 км от источника загрязнения) и загрязненный (расположен в 8 км от комбината). На каждом из них взято по 3 свободно стоящих дерева высотой соответственно 7,3...7,8 м и 4,0...4,3 м (растения очень ослаблены). По высоте ствола каждого дерева выпилено три спила: на уровне почвы (0,0 м), высоте груди (1,3 м) и среди кроны на условно чистом (5,7 м) и загрязненном (2,3 м) участках.

На спиле каждого ствола по общепринятой методике [23] исследовали слой прироста 1982 г. формирования. Учитывались следующие ксилотомические признаки: ширина годичного кольца, число, диаметр и объем сосудов (на поперечных срезах); слойность, линейная высота, удельный объем и число лучей на 1 мм (на тангентальных срезах); длина членников сосудов и волокнистых трахенд (на мацерированном материале).

Полученные материалы обработаны статистически на ЭВМ «Нанри-К». При анализе результатов использованы средние значения показателей, а для оценки количественных различий между произрастающими в разных условиях деревьями — критерий Стьюдента t с учетом 5 %-го уровня значимости [14] и при числе степеней свободы, равном 4 (табличный $t = 2,78$).

Изменение анатомических признаков древесины березы извилистой для всех изученных уровней ствола в условно чистом и загрязненном местах обитания иллюстрирует таблица.

Показатели	Значения показателей в зависимости от расстояния до комбината, км. и высоты спила, м										Критерий Стьюдента
	8					80					
	0,0	1,3	2,3	Среднее	0,0	1,3	5,7	Среднее			
Ширина годичного кольца, мкм	344,88	269,42	560,78	391,69	1006,78	836,62	605,24	846,21	3,62		
Густота сосудов (0,7 мм²)											
Всего	27,44	41,30	75,09	47,94	18,00	30,15	64,10	37,42	-0,53		
Одиночные	10,89	13,25	22,09	15,41	9,61	12,89	13,51	12,00	-0,94		
Сгруппированные	16,55	28,05	53,00	32,53	8,39	17,26	50,59	25,41	-0,42		
Диаметр сосудов, мкм											
Одиночные	50,76	46,26	48,42	48,48	54,36	47,88	38,16	46,80	-0,34		
Сгруппированные	44,09	43,02	41,94	43,02	61,74	51,30	47,88	53,64	2,52		
Объем сосудов, %											
Всего	18,76	20,48	25,48	21,57	27,60	21,08	30,92	26,53	1,41		
Одиночные	14,44	12,32	16,96	14,57	18,08	6,29	11,36	11,91	-0,73		
Сгруппированные	4,32	8,16	8,52	7,00	9,52	14,79	19,56	14,62	2,39		
Длина, мкм											
Членики сосудов	588,24	789,48	788,40	722,04	594,36	664,42	573,84	610,87	-1,54		
Волокнистые элементы	827,36	922,08	886,08	878,51	806,56	793,78	702,38	767,57	-2,59		
Число лучей на 1 мм											
Всего	11,66	9,75	11,84	11,08	12,40	12,32	11,00	11,90	1,02		
Однорядные	4,39	5,36	5,76	5,17	6,76	4,16	4,84	5,25	0,09		
Многорядные	7,27	4,39	6,08	5,91	5,64	8,16	6,16	6,65	0,65		
Слойность лучей											
Однорядные	8,16	6,24	6,32	6,91	8,16	10,05	9,92	9,38	2,82		
Многорядные	17,02	14,24	14,46	15,24	16,58	15,05	16,65	16,09	0,83		
Высота лучей, мкм											
Однорядные	270,54	177,48	205,38	217,79	206,64	187,38	185,38	193,14	-0,87		
Многорядные	414,90	279,36	305,09	333,12	303,82	260,09	324,72	296,21	-0,81		
Объем лучей, %											
Всего	13,63	13,40	15,04	14,02	13,28	13,28	17,92	14,83	0,42		
Однорядные	3,31	4,64	5,48	4,48	3,80	4,76	6,39	4,98	0,51		
Многорядные	10,32	8,76	9,56	9,54	9,48	8,52	11,53	9,85	0,30		

Данные таблицы показывают, что вне загрязнения у основания ствола формируется наиболее широкое годовичное кольцо (1982 г.) с преобладанием одиночных сосудов, постепенно сужающееся в направлении к вершине. Вверх по стволу общая густота сосудов увеличивается главным образом за счет сгруппированных сосудов, которых на уровне кроны в три с лишним раза больше, чем одиночных. Диаметры одиночных сосудов на всех трех уровнях ствола значительно меньше, чем сгруппированных, а в направлении к вершине они постепенно уменьшаются. Наблюдается следующее соотношение объемов сгруппированных и одиночных сосудов на последовательных уровнях ствола: 0,5; 2,3; 1,7. Общий объем сосудов до достижения уровня 1,3 м уменьшается, а в кроне существенно возрастает. Членики сосудов по всей длине ствола намного короче волокнистых трахенд, разница в длине сравниваемых элементов более значительна у основания ствола.

Общая густота лучей по оси дерева почти одинакова. Однако по высоте ствола увеличивается число более широких лучей. Слоистость (высота в клетках) однорядных лучей у основания ствола вдвое ниже, чем многорядных, а в направлении кроны эта разница сокращается. Линейная высота однорядных лучей на всех уровнях ствола значительно меньше, чем многорядных. Их лучевые клетки имеют наибольший вертикальный размер у корневой шейки дерева. В общем объеме лучевой ткани на всех уровнях ствола преобладают многорядные лучи, более высокой степенью витализации отличается древесина ствола в кроне.

Таким образом, вне загрязнения в дефинитивной древесине березы извилистой от основания ствола к вершине происходят следующие изменения: сужается годовичное кольцо, уменьшаются диаметры одиночных и сгруппированных сосудов, укорачиваются волокнистые трахены, снижается густота сосудов, а в их объеме — доля сгруппированных, не прослеживается единой тенденции в изменении остальных ксилотомических признаков.

При сравнении анатомических показателей древесины березы из загрязненной и условно чистой зон следует отметить, что более половины из них имеют одинаковую тенденцию в изменении по оси дерева. Это говорит о значительной экологической устойчивости этих признаков.

Однако в ряде случаев наблюдается несовпадение в направленности ксилотомических показателей. Например, слоистость однорядных и число многорядных лучей изменяются в противоположных направлениях, диаметр одиночных сосудов, общее число лучей на 1 мм и линейная высота однорядных лучей до уровня кроны уменьшаются, а в кроне увеличиваются. Суммарный объем сосудов, длина волокнистых трахенд и густота однорядных лучей в верхней части ствола изменяются в одном, а в нижней — в противоположных направлениях.

Нами было проведено сопоставление средних значений показателей древесины из разных мест обитания. Их всех проверенных нами признаков достоверно уменьшаются под влиянием промышленных выбросов лишь ширина годовичного кольца и слоистость однорядных лучей. Четко прослеживается тенденция к уменьшению общего объема сосудов и диаметра сгруппированных сосудов, увеличивается длина члеников сосудов и волокнистых элементов. Изменение остальных ксилотомических показателей древесины в зоне сильного промышленного загрязнения незначительно и проявляется с меньшей интенсивностью.

В экстремальных условиях Крайнего Севера под прессом промышленного загрязнения водопроводящий комплекс березы извилистой проявляет слабую пластичность, что указывает на небольшие адаптивные возможности этого вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Антипов В. Г. Отношение древесных растений к промышленным газам: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.—Л., 1975.—42 с. [2]. Гудерман Р. Загрязнение воздушной среды.—М.: Мир, 1979.—200 с. [3]. Дашкевич А. П., Рахимбаев И. Р. Количественные изменения морфологического строения листьев у деревьев и кустарников под воздействием промышленных газов на Рудном Алтае // Изв. АН КазССР. Сер. биол.—1978.—№ 5.—С. 18—21. [4]. Ермаков В. И. Механизмы адаптации березы к условиям Севера.—Л.: Наука, 1986.—144 с. [5]. Илькун Г. М. Газоустойчивость растений.—Киев: Наук. думка, 1978.—146 с. [6]. Илькун Г. М., Мотрук В. В. Физиолого-биохимические нарушения в растениях, вызываемые атмосферным загрязнением // Растения и промышленная среда.—Киев: Наук. думка, 1968.—С. 54—68. [7]. Крючков В. В. Охрана природы Севера // Проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду / Под ред. Н. И. Пьявченко.—М.: Наука, 1985.—С. 124—131. [8]. Кулагин Ю. З. Водный режим и газоустойчивость древесных растений // Охрана природы на Урале.—Свердловск, Урал. университет, 1966.—Вып. 5.—С. 49—51. [9]. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда.—М.: Наука, 1974.—125 с. [10]. Лайранд Н. И., Кондратов В. И., А. Мора С. Оценка антропогенных воздействий промышленных комплексов в районе города Братска на лес // Вопросы экологии растений: Сб. науч. тр.—Грозный, Чечено-Ингушский госуниверситет, 1980.—С. 67—71. [11]. Лайранд Н. И., Ловелиус Н. В., Яценко-Хмелевский А. А. Влияние пылевых выбросов цементных заводов на пророст дуба // Бот. журн.—1978.—Т. 63, № 5.—С. 721—729. [12]. Лайранд Н. И., Ловелиус Н. В., Яценко-Хмелевский А. А. Влияние антропогенных воздействий на пророст сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* (*Pinaceae*) в районе города Братска // Бот. журн.—1979.—Т. 64, № 8.—С. 1187—1195. [13]. Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев.—Л.: Наука, 1979.—231 с. [14]. Митропольский А. К. Элементы математической статистики.—Л.: ЛТА, 1965.—174 с. [15]. Нееруцкая Г. М. Анатомические изменения древесины сосны, поврежденной вредными газами // Тез. докл. Всесоюз. конф. по совр. пробл. древесиноведения.—Минск: Изд-во БелТИ, 1977.—С. 140—142. [6]. Николаевский В. С. Влияние сернистого ангидрида на древесные растения в условиях Свердловской области // Охрана природы на Урале.—Свердловск: Свердл. отд. ВБО, 1964.—Вып. 4.—С. 123—132. [17]. Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений.—Новосибирск: Наука, 1979.—275 с. [18]. Тарабрин В. П. Природа устойчивости растений к промышленным экскалатам // Адаптация древесины растений к экстремальным условиям среды.—Петрозаводск: Карел. филиал АН СССР, 1984.—С. 90—97. [19]. Умаров М. У. Влияние выбросов цементного завода на радиальный прирост древесины некоторых лесообразующих пород // Тез. докл. регион. конф. «Природно-ресурсный потенциал горных районов Кавказа», 19—24 авг. 1989 г.—Грозный: Чеч.-Инг. кн. изд-во, 1989.—С. 59—60. [20]. Умаров М. У., Шайкова Д. И. Морфолого-анатомические исследования побегов вишни обыкновенной в связи с загрязненностью атмосферы // Материалы по изучению Чечено-Ингушской АССР.—Грозный: Чеч.-Инг. кн. изд-во, 1988.—С. 112—118. [21]. Умаров М. У., Элиханов А. А. Радиальный прирост древесины бука восточного в условиях загрязнения атмосферы цементной пылью // Материалы по изучению Чечено-Ингушской АССР.—Грозный: Чеч.-Инг. кн. изд-во, 1987.—С. 66—70. [22]. Ярмишко В. Т., Демьянов В. А. Особенности строения корневых систем древесных пород в горах Крайнего Севера // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды.—Петрозаводск: Карел. филиал АН СССР, 1984.—С. 100—117. [23]. Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954.—337 с.

Поступила 7 июня 1990 г.

УДК 674.053 : 621.93

К ВОПРОСУ СТАБИЛИЗАЦИИ УСИЛИЯ НАТЯЖЕНИЯ ПИЛЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛЕНТОЧНОПИЛЬНОГО СТАНКА

Т. С. ИСУПОВА

Архангельский лесотехнический институт

В последнее время все более широкое применение в станкостроении находят пневмогидравлические аккумуляторы. Известны попытки использовать их в системе натяжения пилы вертикального ленточно-