

ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА АНАТОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХВОИ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ В УСЛОВИЯХ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

С.В. Вишнякова, Л.И. Аткина

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург
620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 36; e-mail: atkina@mail.ru

В статье показаны особенности параметров хвои деревьев ели колючей, произрастающей на участках с разным уровнем атмосферного загрязнения автотранспортом в г. Екатеринбурге. Установлено, что по мере удаления объекта от автомобильной дороги наблюдается увеличение следующих показателей: длины, ширины, толщины, периметра поперечного сечения, площади поверхности хвои и диаметра центрального проводящего пучка. Сравнение данных по годам показало, что хвоя прироста 2004 года меньше, чем хвоя 2005 года.

Ключевые слова: поперечное сечение хвои, площадь поверхности хвои

In article are shown particularities parameter of pine-needles tree *Picea pungens*, growing on area with different level of motor transport atmospheric contamination in Ekaterinburg. It is established that on with removing the object from increase the following factors exists from car road: the length, width, thicknesses, perimeter of the cross-section, of surfaces area to pine-needles and the diameter central conducting bunch. The comparison dates in years has shown that pine-needles of the 2004 threasa, than pine-needles 2005.

Key words: the cross-section, leaf area to pine-needles

ВВЕДЕНИЕ

Ель колючая – наиболее ценный вид ели для озеленения города, обладает высокой декоративностью, зимостойкостью, относительной неприхотливостью к почвенным условиям, устойчивостью к атмосферному загрязнению (Коновалов, Луганский, 1967; Мамаев, 1983).

В Екатеринбурге посадки ели колючей встречаются довольно часто. Традиционно их размещают у административных и официальных зданий, преимущественно в этом случае используют голубую форму. Зеленая форма ели колючей отмечена в составе декоративных групп при оформлении скверов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы – выявить особенности параметров хвои деревьев ели колючей, произрастающей на участках с различным уровнем аэрозагрязнения автотранспортом.

С этой целью в 2004 - 2006 гг. отбирались образцы хвои и годовичных приростов бокового побега 2 порядка ели колючей, на высоте 2 м, с одной стороны по отношению к дороге и стороне света.

Известно, что параметры хвои изменяются с увеличением ее возраста (Правдин, 1964; Мамаев, Попов, 1989), поэтому подбирались образцы с деревьев одного возраста, произрастающие в рядовых и в групповых посадках (табл.1).

Проанализированы более 150 образцов взятых с 37 деревьев, произрастающих в различных условиях аэрозагрязнения, которые определяются расстоянием от дороги: I уровень загрязнения – расстояние от проезжей части до 10 м; II уровень – расстояние от 11 до 30м; III уровень – расстояние более 50 м.

С каждого годовичного прироста побега, в его верхней части бралось 5 хвоинок, замерялась их длина. Срезы поперечного сечения делали в средней части хвоинки, по 2-3 среза. В процессе изучения образцы хранились при $t +3C^{\circ}$ в холодильной камере и были обработаны в течение 1-2 месяцев. Измерения анатомии хвои проводились по фотографиям, сделанным с увеличением электронным микроскопом в 60 раз. Определялись периметр поперечного среза хвои по формуле Тирена $\Pi = 2\sqrt{a^2 + b^2}$, где a - толщина, b - ширина хвоинки. Для определения толщины и ширины хвои размеры изображения измерялись металлической линейкой, через центр проводящего пучка (рис.1). Затем рассчитывалась поверхность хвои как произведение длины хвои на периметр ее поперечного сечения (Цельникер, 1982).

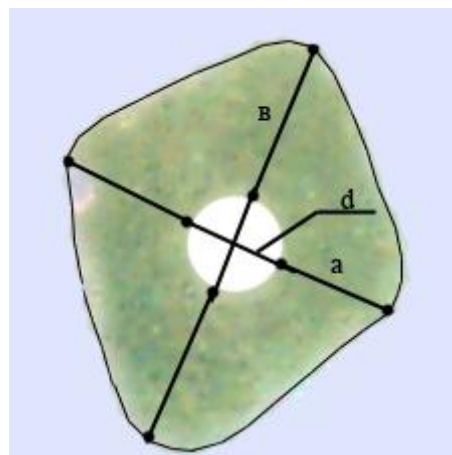


Рисунок 1 - Поперечное сечение хвоинки: а - толщина, в – ширина, d – диаметр центрального проводящего пучка

Также по фотографиям замерялся диаметр центрального проводящего пучка. Образец изучаемого

среза поперечного сечения хвой представлен на рисунке 1.

Таблица 1 - Краткая характеристика изученных деревьев ели колючей

Уровень загрязнения	Средний возраст, лет	Средняя высота, м	Кол-во, экз.	Тип посадки	Местонахождение объекта
I	26	10,0	6	Рядовая	ул. Волгоградская
II	20	11,5	4	Групповая	ул. Куйбышева
II	20	11,0	10	Рядовая	ул. Титова
III	20	12,2	12	Рядовая	ул. Студенческая
III	30	12,5	5	Групповая	ул. 8 Марта-Куйбышева

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении анатомических показателей хвой ели колючей проявилась зависимость параметров

хвой от расположения дерева относительно автомобильной дороги. Установлено, что чем дальше от дороги находился древостой, тем больше ширина, толщина хвоинки и диаметр центрального проводящего пучка (табл.2).

Таблица 2 - Изменение параметров хвой ели колючей в 2004-2005 годах

Уровень загрязнения	Год *	Ширина хвой			Толщина хвой			Диаметр пучка		
		X ± m _x , мм	Cv, %	Pv, %	X ± m _x , мм	Cv, %	Pv, %	X ± m _x , мм	Cv, %	Pv, %
I	1	1,04±0,01	4,16	1,57	0,85 ± 0,02	7,49	3,06	0,24 ± 0,01	3,68	1,50
	2	1,04±0,05	10,3	4,60	0,84 ± 0,02	7,46	3,34	0,20 ± 0,01	5,00	2,24
	3	1,04±0,03	6,12	2,9	0,84 ± 0,02	7,47	3,2	0,22 ± 0,01	4,01	2
II	1	1,21±0,02	4,18	1,71	1,07 ± 0,03	1,31	0,53	0,23 ± 0,08	8,05	3,28
	2	1,10±0,01	2,37	0,89	1,03 ± 0,04	11,40	4,31	0,28 ± 0,01	8,57	3,24
	3	1,15±0,01	3,24	1,56	1,04 ± 0,03	8,6	2,9	0,26 ± 0,05	8,42	3,25
III	1	1,22±0,01	3,04	0,96	1,08 ± 0,01	2,68	0,85	0,34 ± 0,01	4,10	1,30
	2	1,18±0,01	3,22	1,02	1,07 ± 0,01	4,58	1,45	0,34 ± 0,01	4,58	1,45
	3	1,19±0,01	3,15	1,00	1,07 ± 0,01	3,65	1,25	0,34 ± 0,01	4,30	1,39

Примечание: * - 1 – 2005 год, 2 - 2004 год, 3 - средний показатель за два года.

Наиболее резкие различия отмечены по диаметру пучка. Средние показатели за два года по этому признаку в зоне наименьшего загрязнения почти на 50 % превышают показатели в зоне максимального. Толщина хвой при продвижении от минимального к максимальному уровню загрязнения уменьшается на 27%. Аналогичные изменения ширины хвой оставляет всего 15 %.

Сравнение данных по годам показало, что хвой прироста 2004 года меньше, чем хвой 2005 года (табл.2).

Длина хвоинки, с уменьшением степени атмосферного загрязнения, также увеличивается, достигая $25,57 \pm 1,05$ мм, и изменяясь от 23,2 до 25,6 мм в 2005 году, и от 20,2 до 23,3 мм в 2004 году.

Сравнивая периметр поперечного сечения хвой деревьев, произрастающих в различных условиях, мы можем сказать, что наблюдается увеличение данного показателя по мере удаления объекта от автомобильной дороги. Размеры хвой 2005 года больше хвой 2004 года (табл. 3). Площадь поверхности хвой является важным показателем состояния дерева, так как отражает активную ассимилирующую поверхность. Общая тенденция увеличения всех параметров хвоинки при удалении от автомагистрали отражается и на площади поверхности хвой (табл. 3). Установлено, что при удалении на 80 м от городской магистрали площадь поверхности хвой увеличивается почти на $13,7 \text{ мм}^2$ в 2005 году и на $14,9 \text{ мм}^2$ в 2004 году, то есть в среднем на 20 %.

Таблица 3 - Периметр и площадь поверхности хвой ели колючей

Уровень загрязнения	Год	Периметр поперечного сечения хвой, мм			Площадь поверхности хвой, мм ²		
		X±m _x , мм	Cv, %	Pv, %	X ± m _x , мм	Cv, %	Pv, %
I	2005	$2,72 \pm 0,017$	1,709	0,646	$63,58 \pm 0,92$	3,849	1,455
	2004	$2,74 \pm 0,017$	1,410	0,630	$55,39 \pm 0,55$	2,223	0,994
II	2005	$3,01 \pm 0,012$	0,899	0,402	$73,91 \pm 0,75$	2,278	1,018
	2004	$2,91 \pm 0,010$	0,846	0,345	$55,18 \pm 1,29$	5,726	2,352
III	2005	$3,02 \pm 0,010$	0,873	0,330	$77,33 \pm 0,12$	4,273	1,615
	2004	$3,02 \pm 0,013$	1,157	0,437	$70,35 \pm 0,10$	3,952	1,493

Таким образом, при исследовании состояния хвои ели колючей на улицах Екатеринбурга, установлено, что ель колючая реагирует на загрязнение выбросами автотранспорта, что выражается в уменьшении всех параметров на 20-40 %.

Особенно сильно это отражается на изменении диаметра центрального проводящего пучка и площади поверхности хвои.

Методически, наиболее легко измерить площадь поверхности хвои, поэтому рекомендуем использовать этот показатель для диагностирования степени угнетенности деревьев ели.

В условиях г. Екатеринбурга рекомендуем площадь поверхности хвои 65 - 70 мм² считать пороговым показателем для определения состояния дерева.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Коновалов, Н.А. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала / Н.А. Коновалов, Н.А. Луганский. - Свердловск, 1967. - 189 с.
- Мамаев, С.А. Виды хвойных на Урале и использование в озеленении / С.А.Мамаев.- Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. - 110 с.
- Мамаев, С.А. Ель сибирская на Урале (внутривидовая изменчивость и структура популяций) / С.А. Мамаев, П.П. Попов. - М.: Наука, 1989. - 104 с.
- Правдин, Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л.Ф. Правдин. - М.: Наука, 1975.
- Цельникер, Ю.Л. Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели / Цельникер, Ю.Л. Лесоведение. - 1982. - С.85-88.
- Экологические тесты для общественного экологического мониторинга / Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1998. - 10 с.

Поступила в редакцию 23 января 2010 г.
Принята к печати 27 апреля 2011 г.