

УДК 504.53(476.2)+581.5(476.2)

Накопление тяжелых металлов древесными породами улиц г. Гомеля

С.В. Жадько, Н.М. ДАЙНЕКО

Широкая сеть транспортных коммуникаций, разнообразие промышленных и других производств при несовершенстве технологических процессов обусловили интенсивное загрязнение почвенного покрова городов тяжелыми металлами. Обладая способностью накапливать различные химические элементы и их соединения, в том числе и тяжелые металлы, растения городов могут служить чувствительными индикаторами загрязнения окружающей среды [1]. Зеленые насаждения сильно подвержены влиянию различных видов антропогенного воздействия. Многие транспортные и промышленные объекты являются источниками поступления различных химических элементов в окружающую среду. Основная масса макро- и микроэлементов поступает в растительные организмы через почву. Микроэлементы необходимы растениям в относительно малых количествах. Но порой в условиях города микроэлементы могут накапливаться в растениях в значительных количествах. В почвах наблюдаются накопление, поглощение и закрепление большого числа элементов [2]. Накопление некоторых элементов свыше определенных концентраций оказывает угнетающее влияние на рост и развитие растительности [3], а, следовательно, снижение ее эстетичности и функциональности. Их избыток в почвах в некоторых случаях является причиной эндемических (местных) заболеваний растений [4]. Содержание и распределение микроэлементов в почвах зависят от гумусности, гранулометрического состава, реакции среды, окислительно-восстановительных условий, емкости поглощения, содержания CO_2 . Так, некоторые авторы указывают, что поступление тяжелых металлов из почвы в растения возрастает параллельно с увеличением кислотности почвы. Это происходит потому, что их соединения лучше растворяются в кислой среде [5].

С учетом возрастающего значения зеленого строительства в городах поддержание жизнеспособности растений и изучение накопления тяжелых металлов имеет важное научное и практическое значение.

Целью работы являлось изучение накопления титана, хрома, свинца, меди, цинка и бария в ассимиляционных органах наиболее распространенных в г. Гомеле древесных пород. Объектами исследований были каштан конский, клен платановидный, липа мелколистная и ива плакучая, произрастающие по улицам Интернациональной, Малайчука, Ефремова, Советской, Барыкина, Ильича и Озерной.

Анализ растительных образцов зеленых насаждений и почв выполняли в лаборатории ЦЛПО «Белгеология» (г. Минск), используя полуколичественный эмиссионный спектральный анализ на приборах: ДФС 452, СТЭ – 1, предварительно высушенных, размолотых (грунт просеивали) и озоленных в муфельной печи при температуре 500°C .

Результаты исследований содержат валовые концентрации тяжелых металлов в листьях древесных пород зеленых насаждений и почв улиц г. Гомеля и представлены в таблице 1.

В почве исследованных улиц усредненное содержание данных элементов было следующим: титан – 6149,76 мг/кг (ПДК= 1600 мг/кг), барий – 312,92 мг/кг (ПДК=290 мг/кг), хром – 84,58 мг/кг (ПДК= 72 мг/кг), медь – 81,06 мг/кг (ПДК= 70 мг/кг), свинец – 40,79 мг/кг (ПДК= 24 мг/кг), цинк – 20,53 мг/кг (ПДК=55 мг/кг). Хотелось отметить, что барий был зафиксирован лишь в двух объектах, концентрация в которых отличалась в 8 раз, а средняя концентрация всех элементов по городу, за исключением меди, содержание которой меньше ПДК, в различной степени превышала ПДК.

Концентрация микроэлементов в листьях древесных насаждений, травянистой растительности и грунте различных улиц г. Гомеля, мг/кг сухого вещества

Название улицы	Породы деревьев	ЭЛЕМЕНТЫ					
		Ti	Cr	Pb	Cu	Zn	Ba
Интернациональная	Ива	0,35	3,51	17,55	35,1	81,9	35,1
	Клен	13,44	26,88	1,34	26,88	17,92	26,88
	Липа	20,85	27,8	1,39	41,7	13,9	69,5
	Почва	2887,2	96,24	48,12	48,12	192,48	0
Малайчука	Ива	79,31	1,13	11,33	22,66	10,2	79,31
	Каштан	0,27	2,66	13,28	8,85	4,32	27,03
	Клен	1,28	12,81	0,09	5,98	0	42,7
	Липа	36,93	3,69	18,47	8,62	0	36,93
	Почва	6700,4	67	28,72	19,14	47,86	0
Ефремова	Ива	7,2	1,3	2,06	10,29	10,11	102,9
	Каштан	9,14	1,71	18,82	6,59	9,34	28,23
	Клен	0,54	3,24	10,8	5,4	10,8	0
	Почва	6617,1	94,53	28,36	0,9	28,36	0
Барыкина	Ива	0,19	0	1,44	19,22	4,81	24,03
	Каштан	0,16	1,2	8	12	7,2	16
	Клен	0,01	1,7	11,36	11,36	0	0
	Липа	70,21	1	3,01	7,02	0	100,3
	Почва	6964,3	99,49	19,9	9,95	27,85	0
Ильича	Каштан	2,44	1,22	4,07	5,69	8,13	20,33
	Клен	1,55	1,04	3,11	5,18	9,32	51,75
	Липа	0,3	0,69	1,97	4,93	8,87	68,95
	Почва	6859,3	19,6	48,99	9,8	68,59	1959,8
Советская	Каштан	0,95	1,43	4,77	4,77	8,58	23,83
	Клен	3,6	1,2	5,01	6,01	10,81	30,03
	Липа	1,01	1,01	3,02	5,04	9,06	30,21
	Почва	6457,5	27,68	64,58	27,68	184,5	230,63
Озерная	Ива	0,67	1,35	0,33	6,73	0	33,65
	Каштан	24,81	8,27	16,54	12,41	8,27	24,81
	Клен	3,26	10,75	0,11	7,53	0	32,25
	Липа	46,2	1,39	9,24	9,24	46,2	138,6
	Почва	6562,5	187,5	46,87	28,13	65,63	0
ПДК		$\frac{-}{1600}$	$\frac{5}{72}$	$\frac{10}{24}$	$\frac{30}{55}$	$\frac{50}{70}$	$\frac{-}{290}$

Примечание. В числителе – для зеленых насаждений, в знаменателе – для почвы.

Результаты показывают, что изучаемые виды деревьев по-разному накапливают тяжелые металлы. Так, ива из всех элементов сильнее аккумулирует барий (средняя концентрация по городу – 55,00 мг/кг сухого вещества), слабее цинк (21,40 мг/кг), примерно одинаково медь и титан (18,80 и 17,54 мг/кг соответственно) и слабо накапливает свинец и хром (6,54 и 1,56 мг/кг).

Для каштана: барий (23,38 мг/кг) > свинец (10,91 мг/кг) > цинк (8,39 мг/кг) > медь (7,64 мг/кг) > титан (6,30 мг/кг) > хром (2,75 мг/кг).

Для клена: барий (26,23 мг/кг) > цинк (9,76 мг/кг) > хром (8,23 мг/кг) > медь (6,97 мг/кг) > свинец (4,56 мг/кг) > титан (3,90 мг/кг).

Для липы: барий (74,08 мг/кг) > титан (29,25 мг/кг) > медь (13,01 мг/кг) > цинк (12,91 мг/кг) > свинец (6,18 мг/кг) > хром (5,93 мг/кг).

Как видно, исследуемые древесные породы с различной интенсивностью накапливают перечисленные выше тяжелые металлы. Так, липа и ива являются наиболее сильными аккумуляторами названных выше элементов из окружающей среды, за ними следуют клен и каштан.

Ряд интенсивности поглощения титана будет выглядеть следующим образом: липа – ива – каштан – клен. Хром: клен – липа – каштан – ива. Свинец: каштан – ива – липа – клен. Цинк: ива – липа – клен – каштан. Медь: ива – липа – каштан – клен. Барий: липа – ива – клен – каштан.

Исходя из данных концентрации тяжелых металлов в почве и листьях древесных пород, можно на фактическом материале установить загрязненность улиц города.

Улица Интернациональная характеризуется превышением значений ПДК концентрации следующих элементов: у клена – хром (ПДК= 5 мг/кг сухого вещества), у липы – хром, барий и медь (ПДК=30 мг/кг), у ивы – медь, свинец (ПДК=10 мг/кг), цинк (ПДК=50 мг/кг) и барий. Здесь 38,9% растительных образцов имеют показатели, выше ПДК тяжелых металлов в листьях.

На улице Малайчука ПДК превышают такие элементы как: титан и свинец у липы и ивы; у ивы – барий, у клена – хром. 29,2% растительных образцов имеют повышенные значения ПДК.

Улица Ефремова отличается увеличением показаний лишь двух элементов: у каштана и клена – свинец, у ивы – барий, т.е. лишь 16,7% значений концентрации – выше нормы.

Анализ данных содержания тяжелых металлов в древесных породах по улице Барыкина показывает, что повышенные значения имеются у липы по титану и барию, у клена – по свинцу. И превышение ПДК имеют 12,5% пород.

По улице Ильича только содержание бария превышает допустимую концентрацию у липы и клена (11,1%)

На улице Советской превышения ПДК исследуемых тяжелых металлов не зафиксировано.

Улица Озерная отличается увеличением показателей следующих элементов в ассимиляционных органах деревьев: у липы – титан и барий, ива – барий, клен – хром и барий, каштан – хром, свинец, что составляет 29,2% от общего числа объектов.

Таким образом, наиболее загрязненной тяжелыми металлами из исследованных является улица Интернациональная, далее следуют Озерная и Малайчука, Ефремова, Барыкина, Ильича и Советская.

Анализ уровня загрязнения среды по накоплению вышеуказанных элементов в листьях древесных пород и почвенной растительности показал, что из всех исследованных в г. Гомеле объектов наибольшему техногенному прессу подвержены зеленые насаждения, произрастающие на улице Интернациональной, где наблюдается большая интенсивность движения автотранспорта. Растительность улицы Советской и Барыкина и находится в наиболее подходящих условиях, поскольку они удалены от крупных промышленных предприятий, а сезонная роза ветров способствует поддержанию относительной чистоты воздуха. Другие обследованные улицы занимают срединное положение по загрязнению тяжелыми металлами.

Основываясь на полученных данных по накоплению обсуждаемых шести тяжелых металлов в ассимиляционных органах древесных растений и в почве, можно рекомендовать для улиц города использование в посадках липы мелколистной, ивы плакучей, клена платановидного и каштана конского, как видов с наибольшей емкостью поглощения промышленных поллютантов, т.е. наиболее эффективно выполняющих санитарно-гигиеническую функцию пород.

Abstract

We investigated the accumulation of titanium, chrome, lead, copper zinc and barium by some breeds of trees in the streets of Gomel. Lindens and willows are the most active absorbers of

heavy metals such as titanium, lead, cooper, zinc, barium. Maples and chestnuts also effectively clear the city and the environment.

Литература

1. Перцик Е.Н. География городов (геоурбанистика). – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
2. Лукашев К.И., Петухова Н.Н. Химические элементы в почвах. – Мн: Высшая школа, 1970. – 297 с.
3. Парибок Т.А. Загрязнение растений металлами и его эколого-физиологические последствия (обзор)// Растения в экстремальных условиях минерального питания.- Л.: Наука, 1983. – С. 82-99.
4. Микроэлементы в растениях. – Улан-Удэ, 1969, вып.5. – С. 46-84
5. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев: Наукова думка, 1978. – 247 с.

Гомельский государственный
университет им. Ф. Скорины

Поступило 26.03.03

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ