

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.
2016. – Т. 25, № 3. – С. 123-127.

УДК 57.044

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ЛИСТЬЯМИ *CORYLUS AVELLANA* L. В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Г. САМАРЫ

© 2016 И.В. Казанцев, Т.Б. Матвеева

Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара (Россия)

Поступила 25.04.2016

В статье приводятся результаты исследования накопления тяжёлых металлов в листьях *Corylus avellana* L. в условиях техногенного воздействия г. Самары. Проанализированы изменения их содержания в пригородных лесах и городских парках. Полученные данные позволяют выявить особенности аккумуляции тяжёлых металлов в листьях древесных растений.

Ключевые слова: *Corylus avellana* L., поллютанты, тяжелые металлы, предельно допустимая концентрация, загрязнение окружающей среды, пригородные леса.

Kazantsev I.V., Matveeva T.B. Accumulation of heavy metals in leaves of *Corylus avellana* L. in the conditions of technogenic influence of Samara. – The article reports on the results of studying the accumulation of heavy metals in leaves of *Corylus avellana* L. in the conditions of anthropogenic impact of Samara are presented in article. Changes in their content in suburban forests and city parks were analyzed. The findings are allows to reveal the features of accumulation of heavy metals in leaves of woody plants.

Key words: *Corylus avellana* L., pollutants, heavy metals, maximum allowable concentration, technogenic pollution, suburban woods.

Важной экологической проблемой современности, по мнению многих исследователей, является загрязнение окружающей среды поллютантами, особое место среди которых принадлежит тяжелым металлам (Орлов и др., 1991). В условиях городской среды в качестве основного барьера на пути их распространения могут выступать древесно-кустарниковые растения, поэтому данные виды используются для выявления уровня загрязнении экосистем. В связи с этим, в последнее время значительное развитие получили работы, направленные на изучение особенностей распространения тяжёлых металлов в окружающей среде и их аккумуляции растениями (Ильин, Сысо, 2001; Садовникова и др., 2006).

Цель исследования заключалась в установлении особенностей накопления тяжёлых металлов листьями древесно-кустарниковых растений, произрастающих на

Казанцев Иван Викторович, кандидат биологических наук, декан, kazantsev.ivan@pgsga.ru;
Матвеева Татьяна Борисовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель,
MaTaBor.7@yandex.ru

территориях, испытывающих техногенную нагрузку. В качестве объекта выбрана *Corylus avellana* L., что определяется встречаемостью вида на исследуемых участках.

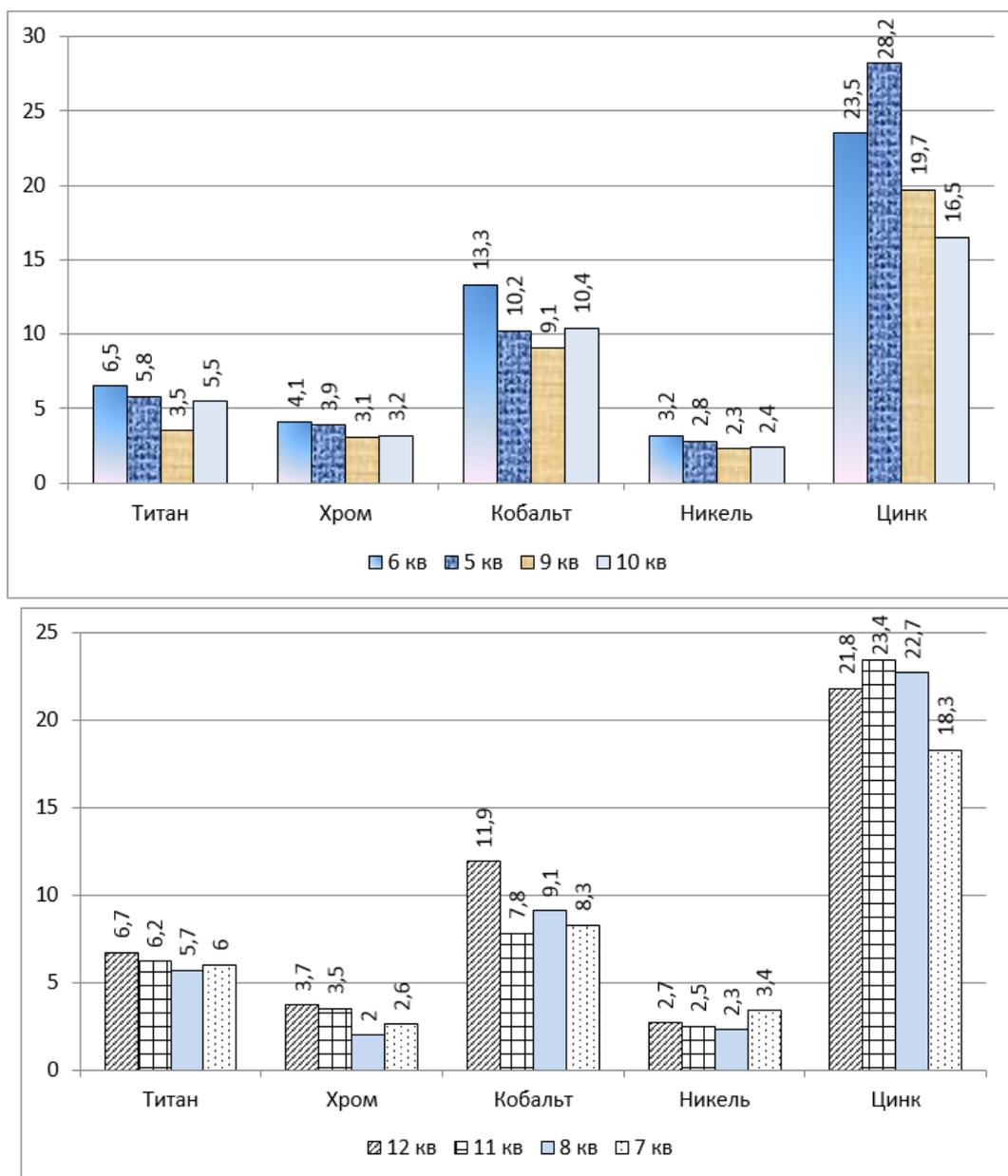


Рис. 1. Содержание тяжёлых металлов (мг/кг) в листьях *Corylus avellana* L. в пригородных лесах г. Самары

Сбор материала проводился в конце июня 2015 г. в пригородных лесах и городских парках, расположенных в разных районах г. Самары (Ботанический сад и Загородный парк). Отбор образцов и их подготовка к анализу осуществлялись по общепринятым методикам (Зырина, Малахова, 2001; Прохорова, Аксютин, 2003). Концентрацию тяжелых металлов в листьях определяли рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре М-049-П/10, на базе производственной лаборатории по контролю за загрязнением окружающей среды Центра охраны окружающей среды Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».

Для оценки интенсивности поглощения тяжёлых металлов растениями рассчитывали коэффициент биологического поглощения (КБП) и на его основании рассчитывали биогеохимическую активность (БХА) (Копылова, 2012).

При проведении количественного анализа (рис. 1) было выявлено, что во всех растительных образцах содержится определённое количество тяжёлых металлов: титан, хром, кобальт, никель, цинк.

Исследования показали, что концентрация титана в листьях колеблется от 3,5 до 6,7 мг/кг, хрома – от 2 до 4,1 мг/кг, кобальта – от 7,8 до 13,3 мг/кг, никеля от 2,3 до 3,4 мг/кг, цинка – от 16,5 до 28,2 мг/кг сухого вещества. В целом, эти значения не достигают величин ПДК по титану (80 мг/кг), никелю (20–30 мг/кг), цинку (150–300 мг/кг) (Прохорова, Матвеев, 2000; Прохорова, 2003). Следует при этом отметить, что наибольшие значения содержания элементов отмечены в 11, 12, 6 и 5 кварталах пригородных лесов. *Corylus avellana* является активным накопителем хрома, его содержание в фитомассе листьев многократно превышает ПДК (1–2 мг/кг). Концентрация кобальта достигает значений ПДК (10–20 мг/кг).

Для городских парков г. Самары наблюдается сходная тенденция в накоплении тяжёлых металлов (рис. 2).

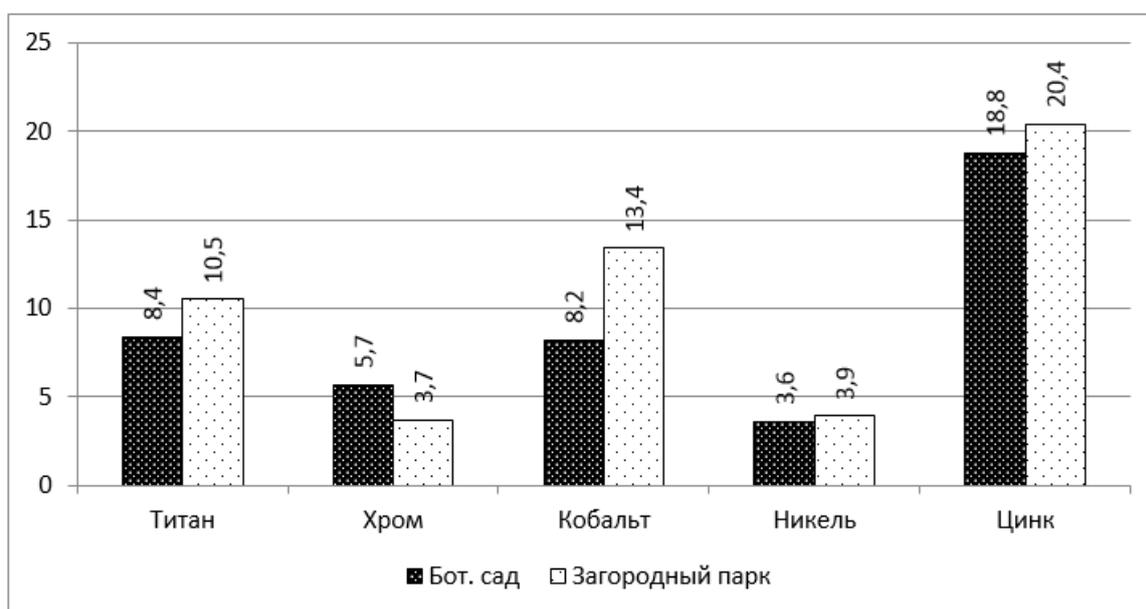


Рис. 2. Содержание тяжёлых металлов (мг/кг) в листьях *Corylus avellana* L. в городских парках г. Самары

Можно отметить, что содержание титана, никеля и цинка листьями *Corylus avellana* не выходит за пределы ПДК, что вероятнее всего связано с защитным или барьерным механизмом их накопления.

На основании данных по содержанию тяжёлых металлов в почве и листьях для оценки интенсивности их поглощения растениями были рассчитаны коэффициент биологического поглощения (КБП) и показатель биогеохимической активности (БХА) (таблица).

По показателям коэффициента биологического поглощения (КБП) титан может быть отнесён к группе очень слабого захвата (КБП = 0,001-0,01), поскольку имеет наименьшие значения КБП (0,0021-0,0037). Хром и никель принадлежат группе слабого захвата, т.к. данный показатель находится в пределах 0,01-0,1. Таким образом, накопление элементов происходит по барьерному типу. Цинк имеет наибольшие значения КБП (0,23-0,34), по сравнению с остальными металлами, и относится к группе слабого поглощения и среднего захвата (0,1-1).

Таблица

Коэффициент биологического поглощения (КБП) тяжелых металлов листьями *Corylus avellana* L. и биогеохимическая активность (БХА) на ключевых участках

Исследуемый участок	Тяжёлые металлы				БХА
	Ti	Cr	Ni	Zn	
Пригородные леса г. Самары					
ЛПУ «Дубовая роща»					
12 квартал	0,0023	0,037	0,046	0,28	0,36
11 квартал	0,0027	0,039	0,055	0,37	0,47
8 квартал	0,0027	0,037	0,05	0,29	0,38
7 квартал	0,002	0,022	0,071	0,28	0,37
М (КБП)	0,0024	0,034	0,055	0,31	-
ЛПУ «Мехзаводской»					
6 квартал	0,0024	0,036	0,085	0,36	0,48
5 квартал	0,0021	0,038	0,054	0,38	0,47
9 квартал	0,0018	0,025	0,05	0,31	0,37
10 квартал	0,0023	0,034	0,062	0,29	0,39
М (КБП)	0,0021	0,033	0,063	0,34	-
Городские парки г. Самары					
Ботанический сад	0,0039	0,054	0,082	0,23	0,37
Загородный парк	0,0035	0,032	0,067	0,24	0,34
М (КБП)	0,0037	0,043	0,074	0,23	-

На основе данных о КБП для количественного выражения общей способности растений к увеличению концентрации элементов была рассчитана биогеохимическая активность (БХА), позволяющая судить об общей способности растений к увеличению концентрации ТМ при извлечении их из почвы. Чем меньше степень техногенного загрязнения территории, тем выше данный показатель. Более низкие показатели БХА на участках с техногенной нагрузкой (городские парки г. Самары) связаны с адаптацией к атмосферному загрязнению и защитными механизмами у растений к накоплению тяжёлых металлов, которые формировались в течение длительного времени на почвах с повышенным содержанием загрязнителей. На исследуемых участках данный показатель соответствует значениям от 0,34 до 0,48.

Приведённые материалы могут служить основой для дальнейшего изучения и оценки экологической ситуации на исследованных территориях.

Таким образом, листья исследуемого вида *Corylus avellana* L. накапливают титан, хром, кобальт, никель, цинк. Результаты исследований показывают, что содержание титана, никеля и цинка не превышает значений ПДК и по показателям коэффициента биологического поглощения данные тяжёлые металлы характеризуются низкой интенсивностью биологического поглощения. Вероятно, их накопление происходит по барьерному типу (неконцентрирующие элементы). Концентрация кобальта достигает, но не превышает значений ПДК.

Хром многократно превышает значения ПДК на всех участках, но характеризуется слабой энергией поглощения. Скорее всего, это связано с физико-химическими свойствами металла, наличием атмосферных источников загрязнения, или фолиарным путём поступления металла. Растения контролируют поступление элемента в допустимых пределах. Когда наступает превышение порога концентрации, его поглощение прекращается, несмотря на увеличение содержания в почве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Зырина Н.Г., Малахова С.Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Гидрометеоиздат, 1981. 107 с.

Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах и растениях. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.

Копылова Л.В. Накопление тяжёлых металлов в древесных растениях на урбанизированных территориях Восточного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2012. 24 с.

Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В. Химическое загрязнение почв и их охрана. М.: Агропромиздат, 1991. 303 с.

Прохорова Н.В. Оценка полиметаллического загрязнения почвенного покрова Самарской Луки // Изв. Самар. НЦ РАН. 2003. Т. 5, вып. 2. С. 295-304. – **Прохорова Н.В., Аксюткина Ю.В.** Гистохимические методы в экологическом мониторинге // Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. С. 181-186. – **Прохорова Н.В., Матвеев Н.М.** Территориальные особенности распределения тяжёлых металлов в почвах Самарской области // Изв. Самар. НЦ РАН. 2000. Т. 2, № 2. С. 306-310.

Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. М.: Высш. школа, 2006. 334 с.