

УДК: 574.9 (575.2)

Арбаев Т. К., аспирант, arbaevtologon@mail.ru;
Калдыбаев Б. К., д. б. н., kaldybaev.b@iksu.kg
ИГУ им. К. Тыныстанова

ОЛОВО И ДРУГИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ Г. КАРАКОЛ

В статье представлены результаты элементного состава почв г. Каракол, установлено, что содержания олова и других микроэлементов в почвах г. Каракол варьируют в пределах естественных уровней и не превышает ПДК. Олово преимущественно накапливается в верхнем горизонте почв (0-25 см), с глубиной его концентрация уменьшается. На локальных участках пересечений улиц с интенсивным движением автотранспорта наблюдается увеличение концентраций свинца относительно фонового уровня. Рассчитаны коэффициенты биологического поглощения, активно растениями из почвы усваиваются цинк, молибден, кобальт, медь, слабо поглощаются олово, свинец и никель, что свидетельствует о дифференциации вовлечения микроэлементов в процесс биологической миграции. Установлено незначительное накопление свинца в хвое и листьях деревьев на участках с интенсивным движением автотранспорта.

Ключевые слова: содержание, олово, микроэлементы почва, растения, концентрация, интенсивное движение автотранспорта, коэффициент.

Арбаев Т. К., аспирант, arbaevtologon@mail.ru
Калдыбаев Б. К., б. и. д., kaldybaev.b@iksu.kg
К. Тыныстанов ат. БИМУ

КАРАКОЛ ШААРЫНЫН ТОПУРАК-ӨСҮМДҮК КАТМАРЫНДАГЫ КАЛАЙ ЖАНА БАШКА МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР

Макалада Каракол шаарындагы топурактын элементтик курамынын жыйынтыктары берилген. Караколдун топурактарындагы калай жана башка микроэлементтердин курамы табигый деңгээлдин чегинде ар башка экендиги аныкталды. Калай, негизинен, топурактын жогорку катмарында топтолот (0-25 см), анын концентрациясы тереңдеген сайын төмөндөйт. Автоунаалардын интенсивдүү кыймылы болгон жерлерде топуракта коргошундун концентрациясы фондук көрсөткүчтөргө салыштырмалуу көбөйгөндүгү аныкталды. Микроэлементтердин өсүмдүктөрдө биологиялык сиңишинин коэффициенттери боюнча алганда, цинк, молибден, кобальт, жез өсүмдүктөр тарабынан топурактан активдүү сиңет, калай, коргошун жана никель начар сиңет, бул алардын биологиялык миграция процессине катышуу дифференциациясын көрсөтөт. Автоунаалардын интенсивдүү кыймылы болгон жерлерде дарактардын ийнелеринде жана жалбырактарында коргошундун бир аз топтолгону байкалган.

Өзөктүү сөздөр: курам, калай, микроэлементтер, топурак, өсүмдүктөр, концентрация, автоунаанын интенсивдүү кыймылы, коэффициент.

Arbaev T. K., postgraduate student, arbaevtologon@mail.ru;
Kaldybaev B. K., Doctor of Biological Sciences, kaldybaev.b@iksu.kg
K. Tynystanov ISU

TIN AND OTHER MICROELEMENTS IN THE SOILS OF THE TOWN

The article presents the results of the elemental composition of soils in the city of Karakol, it is established that the contents of tin and other microelements in the soils of the city of Karakol vary within natural levels and do not exceed the MLC. Tin predominantly accumulates in the upper soil horizon (0-25 cm), its concentration decreases with depth. At local intersections of streets with heavy traffic, an increase in lead concentrations is observed relatively to the background level. The coefficients of biological absorption are calculated, zinc, molybdenum, cobalt, copper are actively absorbed by plants from the soil. Tin, lead and nickel are poorly absorbed, which indicates the differentiation of the involvement of microelements in the process of biological migration. A slight accumulation of lead in needles and leaves of trees in areas with heavy traffic was found.

Key words: content, tin, trace elements, soil, plants, concentration heavy traffic, coefficient

В современной литературе имеется большое количество работ посвященных тематике распространения тяжелых металлов в окружающей среде, путей их рассеяния, миграции, накоплении и биологическом действии на живые организмы [1,2,3]. Среди ряда микроэлементов, особое внимание заслуживает олово, из-за широкой потребности его в различных отраслях промышленности, из года в год увеличиваются объемы его добычи из недр земной коры и рассеяния в окружающей среде. Органометаллические формы олова и их способность к биоаккумуляции привлекают в настоящее время большое внимание из-за их возрастающего распространения в окружающей среде и опасности для биоты [7,8]. Исходя из выше изложенного, целью данной работы явилось изучение содержаний олова и других микроэлементов в почвенно-растительном покрове г. Каракол.

Материал и методы исследования

Отбор проб почвы выполнялся согласно требований ГОСТ 17.4.4.02-84 [5]. Пробы растений были отобраны на тех же участках, где был произведен отбор проб почв. Отбор проб илисто-глинистых отложений реки Каракол был произведен согласно ГОСТ Р 51592-2000 [6]. Определение микроэлементов в пробах почвы и растений было проведено методом спектрального анализа в центральной лаборатории Государственного комитета промышленности, энергетики и недропользования КР. Статистическая обработка результатов была выполнена с использованием пакета статистических программ Statistica 6. Для оценки уровня микроэлементов в почве использованы их кларковые значения, рассчитаны коэффициенты биологического поглощения (КБП) для растений [2].

Результаты и их обсуждение

Данные о распространении олова в породах земной коры показывают, что его концентрации повышены в глинистых отложениях (6-10 мг/кг) и понижены в ультраосновных и известковых породах (0,35-0,50 мг/кг). Олово образует всего лишь несколько самостоятельных минералов, из которых наиболее важный рудный минерал – касситерит, очень устойчивый при выветривании. Хотя Sn поступает в почвы

главным образом из материнских пород, поверхностные горизонты почв содержат почти одинаковые количества этого элемента. В стандартных почвенных образцах содержание Sn составляет 4,5 мг/кг. Обычный диапазон концентраций Sn в почве от 1 до 11 мг/кг [3]. Результаты проведенных исследований показали, что, для горно-долинных светло-каштановых, горно-долинных каштановых почв города Каракол содержание олова в поверхностном горизонте (0-20 см) варьирует в пределах 3-4 мг/кг, с глубиной его содержание в почвенном разрезе незначительно уменьшается (табл. 1, табл. 2). Для сравнения содержание олова в почвах других городов Иссык-Кульской области, варьирует в пределах обычного диапазона концентраций характерных для региона: г. Балыкчи 2-4 мг/кг, г. Чолпон-Ата 2-3 мг/кг.

Таблица 1. Содержание олова в почвах г. Каракол (мг/кг)

№ пробы	Место отбора	Sn (мг/кг, M±m)
1	Каракольская ТЭС	3±1
2	ул. Масалиева / ул. Карасаева	3±1
3	Парк «Победы»	3±1
4	ул. Торгоева / ул. Пржевальского	3±1
5	ул. Токтогула / ул. Жусаева	3±1
6	ул. Абдрахманова / ул. Пржевальского (кольцо)	4±1
7	ул. Кутманалиева / ул. Пржевальского	4±1
8	ул. Кыдыр аке / ул. Кучукова	3±1

Таблица 2. Содержание олова в почвенном разрезе (0-100 см) г. Каракол (парк Победы)

Глубина (см)	Sn (мг/кг, M±m)
0-20	3±1
20-40	2±1
40-60	1,5±0,5
60-80	2±1
80-100	1,5±0,5

Информативным показателем присутствия микроэлементов являются аллювиально-илисто-глинистые отложения рек и других водных объектов. Результаты исследований показали, что содержание олова в аллювиальных илисто-глинистых отложениях реки Каракол варьируют в пределах естественного уровня 2-3 мг/кг (табл. 3).

Таблица 3. Содержание олова в аллювиально-илисто-глинистых отложениях реки Каракол

№ пробы	Место отбора	Sn (мг/кг, M±m)
1	р. Каракол, устье р. Кашка-Суу	3±1
2	р. Каракол, в черте г. Каракол	2±1
3	р. Каракол (устье)	3±1

Для определения уровней содержания Sn в растениях были проанализированы укусы травянистых растений, листья тополя серебристого и черного г. Каракол. Результаты исследований показали, что Sn не обнаруживается в укусах травянистых растений, в листьях тополя серебристого и черного его содержание составило 3-4 мг/кг золы, коэффициенты биологического поглощения (КБП) не превышают 1, что свидетельствует о незначительном накоплении микроэлемента растениями (табл. 4). Следует отметить, что в естественных почвенных условиях Sn, по-видимому, малодоступно, вследствие чего измеряемые его количества обнаружены не во всех видах растений.

Таблица 4. Содержание олова в растениях г. Каракол (на золу мг/кг)

№ пробы	Место отбора	Sn (мг/кг, M±m)	КБП
1	Листья тополя серебристого (Каракольская ТЭС)	3±1	1
2	Листья тополя черного (ул. Токтогула / ул. Жусаева)	3±1	1
3	Листья тополя серебристого (ул. Кутманалиева / ул. Пржевальского)	4±1	1
4	Листья тополя черного (ул. Кыдыр аке / ул. Кучукова)	3±1	0,75
5	Листья тополя черного (ул. Торгоева / ул. Пржевальского)	3±1	1

Содержания других микроэлементов в почвах г. Каракол (0-25 см): Mn, Ni, Co, Cu, Fe, Ti, Pb, Zn варьируют в пределах естественных уровней. На локальных участках пересечений улиц с интенсивным движением автотранспорта установлены повышенные содержания свинца в почве достоверно превышающий естественный уровень в несколько раз, но не превышающие ориентировочно допустимую концентрацию [4] (рис. 1).

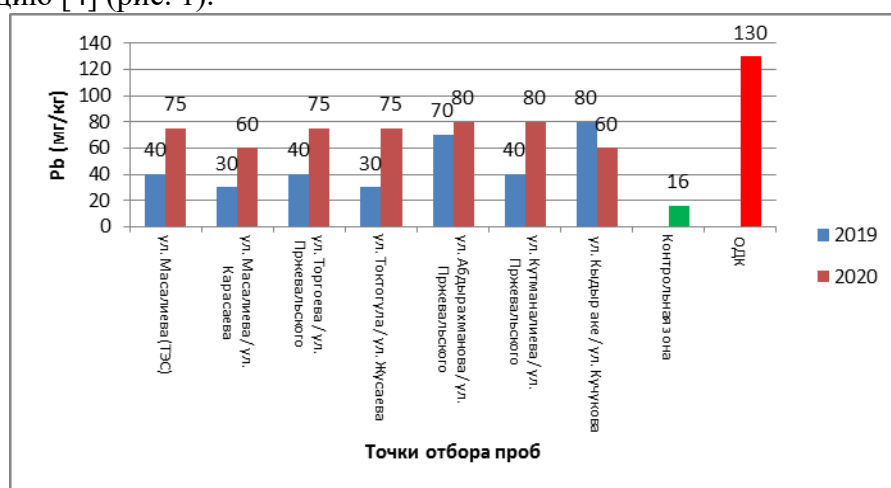


Рис. 1. Содержание свинца в почвах г. Каракол

Коэффициенты биологического поглощения микроэлементов растениями варьируют, что свидетельствует о дифференциации их вовлечения в процесс

биологической миграции (рис. 2). Особенно активно растениями поглощаются цинк, молибден, кобальт, медь. Величина их КБП больше 1, важная физиологическая роль данных микроэлементов для растений общеизвестна. Ко второй группе относятся микроэлементы с низкой интенсивностью поглощения, имеющие КБП меньше 1. Некоторые из них присутствуют в почвообразующей породе в формах, труднодоступных для растений, например свинец, никель. Установлено, что зола хвои и листьев древесных растений больше накапливает микроэлементы, чем в укусы травянистых растений. Для хвойных и лиственных деревьев, произрастающих в условиях интенсивного движения автотранспорта, установлено незначительное накопление в хвое и листьях свинца (КБП 1-1,5).

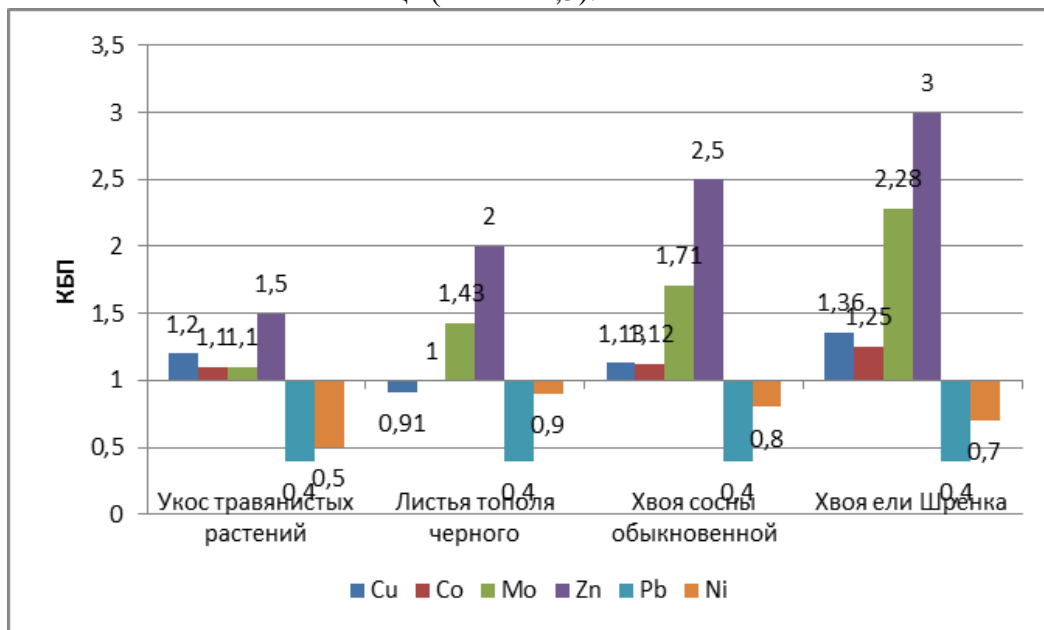


Рис.2. КБП растений (Cu, Co, Mo, Zn, Pb, Ni)

Таким образом, результаты исследований показали, что содержание олова и других микроэлементов в почвенно-растительном покрове г. Каракол варьирует в пределах естественных показателей. Зола хвои и листьев древесных растений больше накапливает микроэлементы, чем в укусы травянистых растений. Для деревьев, произрастающих в условиях интенсивного движения автотранспорта, установлено незначительное накопление в хвое и листьях свинца.

Литература:

1. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987, -142 с.
2. Алексенко В. А., Панаин М.С., Дженбаев Б.М. Геохимическая экология: понятия и законы. - Бишкек: Илим, 2013, -310 с.
3. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. - М.: АН СССР, 1957, - 219 с.
4. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации и ориентировочно допустимые количества химических веществ в почве». (Утверждены Постановлением Правительства КР от 11 апреля 2016 года № 201).
5. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. -М.: Изд-во стандартов, 1985, -14 с.
6. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. - М.: Госстандарт России. 2001, -36 с.
7. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2012, - 404 с.
8. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989, -439 с.