

Содержание и биодоступность токсичных элементов в почве чайных плантаций провинции Сычуань (Китай)

Научный руководитель – Дарья Андреевна

Чжан Ваньчжу

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: 17633610126@163.com

Почвы района Сычуань представляют особые фиолетовые почвы, сформированные из фиолетовых сланцевых песчаников и относящиеся к литосолям. Содержание металлов в них близко к среднему уровню для континентальной коры [1]. Однако широкое применение удобрений и пестицидов, распространение отходов промышленности усиливает техногенную нагрузку на почву. Токсичные элементы из почвы могут поступать в растения через корневую систему, а также с пылью попадать на продукты питания и в воду, и через них в желудочно-кишечный тракт человека, что представляет опасность для его здоровья.

Пробы почвы отобраны на различных чайных плантациях Сычуани летом 2023 года, всего 13 образцов, глубина отбора составила до 50 см. Характеристики почв изучали с помощью водных вытяжек, измеряя pH и Eh (тестер BLE-C600). Макросостав вытяжек анализировали методом капиллярного электрофореза, валовый химический состав почв — методом рентгенофлуоресцентного анализа, формы нахождения элементов определяли методом последовательного извлечения [2]. Биодоступность элементов оценивали с помощью SBET, имитирующего условия желудочного отдела пищеварительной системы человека [3].

pH почвы варьирует от 4,3 до 6,4, что указывает на её слабокислый характер, значения Eh (от 21 до 113 мВ) демонстрируют окислительные условия среды. Состав почвенных вытяжек в среднем соответствует $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$, $\text{SO}_4^{2-} \geq \text{NO}_3^- > \text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$. Содержание тяжёлых металлов в исследуемых образцах почв превышает известные [4] фоновые значения. Содержание токсичных элементов, таких как As, Pb и Cr, соответствует нормативным величинам, в то время как содержание Cd превышает установленные пределы риска [5,6]. Более чем на 90% от вала элементы в почве находятся в остаточной фракции, и лишь небольшая часть присутствует в подвижной форме. При средней величине биодоступности элементов около 12,3% от вала, наибольшие значения отмечены для Pb (38,0% от вала).

Исследование выполнено с использованием оборудования, приобретенного по Программе развития МГУ (СКЭ Капель-205, ИСП-МС SUPEC 7000 с AS-240, Экрос XRF-9700).

Литература

1. Li Zhongming. Chinese Purple Soils, Science Press, 1991, Beijing.
2. Tessier A., Campbell P.G.C. and Bisson M. (1979) Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Analyt. Chem.* 51:814–851.
3. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) SW-846 Update VI. Method 1340. In *Vitro Bioaccessibility Assay for Lead in Soil*. USEPA; Washington, DC, USA: Feb, 2017.
4. Tan Heping. Background Values of Heavy Metal Elements in Tea Area Soils of Sichuan and Their Evaluation. *Southwest Agricultural Journal*, 2005, Sichuan.
5. GB15618-2018. Environmental Risk Control Standard for Soil in the People's Republic of China.
6. NYT853-2004, Technical Conditions for Tea Plantation Environment in the People's Republic of China.