



You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice

Title: Ocena stopnia akumulacji metali ciężkich w mniszku pospolitym i glebie z wykorzystaniem techniki ICP-OES

Author: Agata Wójcik, Justyna Spiler, Marzena Dabioch, Aleksandra Nadgórska-Socha

Citation style: Wójcik Agata, Spiler Justyna, Dabioch Marzena, Nadgórska-Socha Aleksandra. (2017). Ocena stopnia akumulacji metali ciężkich w mniszku pospolitym i glebie z wykorzystaniem techniki ICP-OES. W: E. Sierka, A. Nadgórska-Socha (red.), "Aktualne Problemy Ochrony Środowiska. Ocena Stanu, Zagrożenia Zasobów i Stosowane Technologie". (S. 44-45). Katowice : Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



Ocena stopnia akumulacji metali ciężkich w mniszku pospolitym i glebie z wykorzystaniem techniki ICP-OES

Agata WÓJCIK¹, Justyna SPILER¹, Marzena DABIOCH¹, Aleksandra NADGÓRSKA-SOCHA²

¹Zakład Chemii Analitycznej, Instytut Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ²Katedra Ekologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice;
e-mail: marzena.dabioch@us.edu.pl, tel.: 323591246; aleksandra.nadgoraka-socha@us.edu.pl

Wstęp

Mniszek pospolity (łac. *Taraxacum officinale* Web.) to roślina o lancetowatych liściach zebranych w rozetę, z której wyrasta pusta łodyżka zakończona pojedynczym żółtym kwiatem. Korzeń jest gruby, palowy ze sporadycznymi odrostami. Każda część tej rośliny (korzeń, liść i łodyga) zawiera sok mleczny. Mniszka pospolitego można spotkać na łąkach, polach, nieużytkach, przy drogach oraz w ogrodach i sadach. Gatunek ten ze względu na szeroki obszar występowania jest uznawany za bioindykator, gdyż wchłania metale ciężkie obecne w środowisku. Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi jest jednym z ważniejszych zagrożeń dla zdrowia ludzi. Do organizmu człowieka metale ciężkie są wchłaniane przez skórę, wdychane oraz spożywane z produktami roślinnymi i zwierzęcymi. Gleba w środowisku występuje naturalnie jako porowata forma, która składa się głównie z materii organicznej oraz cząstek minerałów i stanowi najbardziej powierzchniową część skorupy ziemskiej. Formy pierwiastków występujące w glebie decydują w dużym stopniu o ich mobilności i przyswajalności przez rośliny.

Próbki liści i korzeni mniszka po umyciu w wodzie destylowanej, wysuszeniu i rozdrobnieniu poddano mineralizacji w 65% HNO₃ w temperaturze 120°C w systemie otwartym w mineralizatorze M-9. Natomiast próbki glebowe spod rośliny poddano ekstrakcji jednoetapowej, która pozwala na symulowanie naturalnych warunków przechodzenia metali z gleby do roślin. W badaniach zastosowano niezbyt agresywne roztwory, takie jak niezbuforowany roztwór soli (0,01 mol/L CaCl₂) oraz roztwór związku kompleksującego (0,05 mol/L EDTA). W celu ustalenia optymalnych warunków procesu ekstrakcji badano dwie objętości ekstrahenta 10 mL i 20 mL oraz różny czas wytrząsania 1 h, 3 h oraz 6 h. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że najlepsze wyniki pomiaru dla 0,01 mol/L roztworu CaCl₂ uzyskano przy objętości 20 mL i czasie 1 h, natomiast dla 0,05 mol/L roztworu EDTA w objętości 20 mL i czasie 6 h. Stężenia pierwiastków w roztworach po mineralizacji i ekstrakcji określono przy zastosowaniu techniki optycznej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-OES).

Cele pracy

Celem badań była ocena i porównanie akumulacji metali ciężkich (Zn, Cu, Cr, Ni, Co, Cd, Pb, Mo, V) w mniszku pospolitym oraz w glebie z terenu Jeziora Paprocańskiego w Tychach i nieistniejącej już huty metali nieżelaznych w Katowicach Szopienicach.

Wyniki i wnioski

Dla wszystkich metali ciężkich największe zawartości w glebie uzyskano po ekstrakcji przy użyciu 0,05 mol/L EDTA, ponieważ jest on silniejszym ekstrahentem w porównaniu z CaCl₂. Największą zawartość cynku w glebie wyekstrahowano za pomocą 0,05 mol/L EDTA zarówno w Katowicach Szopienicach, jak i w Tychach. Stężenie miedzi w glebie w Katowicach Szopienicach znacznie przewyższało stężenie tego pierwiastka wyekstrahowane z gleby z Tychów, gdyż teren z którego pobierano próbki jest zanieczyszczony miedzią pochodzącą z nieistniejącej już huty metali nieżelaznych. Zawartość ołowiu była największa zarówno w glebie, jak i w roślinie z Katowic Szopienic. Spośród wybranych pierwiastków najmniejszą zawartość w glebie stanowiła miedź a w roślinie cynk.

Literatura

1. Miličević T., Relić D., Škrivanj S., Tešić Ž., Popović A. 2017. Zssesment of major and trace element bioavailability in vineyard soil applying different single extraction procedures and pseudo-total digestion. *Chemosphere* 171:284-293
2. Munker B. 1998. Kwiaty leśne i polne – leksykon przyrodniczy, Wyd. Świat Książki, Warszawa
3. A. Kabata-Pendias, H. Pendias, *Biochemia pierwiastków śladowych*. 1999. Wyd. PWN, Warszawa

Accumulation of heavy metals in common dandelion and soil measured by ICP-OES

Agata WÓJCIK¹, Justyna SPILER¹, Marzena DABIOCH¹, Aleksandra NADGÓRSKA-SOCHA²

¹Department of Analytical Chemistry, Institute of Chemistry, University of Silesia in Katowice;; ²Department of Ecology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Silesia in Katowice;
e-mail: marzena.dabioch @ us.edu.pl, tel.: +48 323591246

Introduction

Environmental pollution of soil with heavy metals is one of the major threats to human health. The human body absorbs these metals through the skin, as well via inhalation of dust and consumption of animal and plant products. The mobility and bioavailability of heavy metals to plants and animals depends on their form, with some forms being more readily absorbed than others.

One of the bioindicators of heavy metal pollution is common dandelion (lat. *Taraxacum officinale* Web.), thanks its large range and high accumulation. Found in meadows, fields, waste lands, along roads, and in gardens and orchards, it is a plant with lance-shaped leaves growing in a rosette, and an empty stalk ended with a single yellow flower. The root is a thick taproot with occasional basal shoots. All parts of this plant (root, stem and leaves) contain milky sap.

After washing in distilled water, drying and grinding, the samples of dandelion leaves and roots were subjected to digestion with 65% HNO₃ at 120°C in an M-9 mineralizer. Soil samples taken from under the dandelions were subject to one-step extraction, to simulate the natural conditions of metal transfer from the soil to plants. The analysis used moderately strong solutions such as unbuffered saline (0.01 mol·l⁻¹ CaCl₂) and the chelating solution (0.05 mol·l⁻¹ EDTA). In order to determine the optimal conditions of the extraction process we studied two volumes of the extractant (10 mL and 20 mL), and different durations of mixing (1 h, 3 h and 6 h). The best measurement results for the 0.01 mol·l⁻¹ CaCl₂ solution were obtained for 20 mL of the extractant, and 1 hour, while for 0.05 mol·l⁻¹ EDTA for the volume of 20 mL and 6 h. After digestion and extraction the levels of heavy metals in solutions were determined by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES).

Aims of the work

The aim the study was to evaluate and compare the accumulation of heavy metals (Zn, Cu, Cr, Ni, Co, Cd, Pb, Mo, V) in common dandelion and soil from the area of Lake Paprocańskie in the city of Tychy and the area of a defunct smelter of non-ferrous metals in Katowice.

Results and conclusions

For all of the most heavy metals, the highest soil levels were obtained after extraction with 0.05 mol·l⁻¹ EDTA, a stronger extractant compared to CaCl₂. The highest content of zinc in the soil was extracted with 0.05 mol·l⁻¹ EDTA in both Katowice and Tychy. The copper concentration in the soil at the site of the defunct smelter in Katowice was well above the concentration of the element extracted from soil in Tychy. Soil and plant samples from Katowice also had the highest level of lead. Among the selected heavy metals, copper had the lowest levels in soil, while zinc in plants.

References

1. Milićević T, Relić D, Škrivanj S, Tešić Ž, Popović A. 2017. Assessment of major and trace element Bioavailability in vineyard soil applying different single extraction procedures and the pseudo-total digestion. Chemosphere 171: 284-293.
2. Munker B. 1998. Forest and meadow flowers – natural lexicon, Świat Książki, Warsaw (in Polish)
3. Kabat-Pendias A., Pendias H. 1999. Biochemistry of trace elements, PWN, Warsaw (in Polish)