**Stanovení těžkých kovů v zemině pomocí hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem s metodou vnitřního standardu**

**Determination of heavy metals in soil by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) with internal standard method**

Mao, J, Liu, X, Chen, B, Luo, F, Wu, X, Jiang, D, Luo, Z. 2017. Determination of heavy metals in soil by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) with internal standard method. Electronics Science Technology and Application, 4(1), 23–31.

**Klíčová slova:** zemina, těžké kovy, hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem, metoda vnitřního standardu

**Dostupné z:** https://www.researchgate.net/publication/318611829\_Determination\_of\_heavy\_metals\_in\_soil\_by\_inductively\_coupled\_plasma\_mass\_spectrometry\_ICP-MS\_with\_internal\_standard\_method

S rychlým rozvojem světové ekonomiky se znečištění půdy těžkými kovy stává zásadním environmentálním problémem. Těžké kovy se hromadí ve vodách a rostlinných tkáních, ze kterých se nakonec dostávají do potravinového řetězce a představují při překročení určitého množství bezpečnostní riziko pro lidské zdraví. Proto se mnoho výzkumníku zabývá možností jejich stanovení pomocí různých analytických technik, včetně atomových spektroskopických analýz a chemických metod. Metody chemické analýzy založené na chemické reakci látek se vyznačují vysokou přesností, ale jsou použitelné jen pro relativní obsah vyšší než 1 %. Pro stanovení stopových množství se používají analytické techniky, jako jsou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS), optická emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES), optická emisní spektroskopie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-AES), atomová fluorescenční spektrometrie (AFS), absorpční spektrometrie (AAS). Tyto metody se ukázaly jako dostatečně účinné s dobrými detekčními limity.

Metoda ICP-MS se běžně používá na složité matrice půdních vzorků, ale přesnost výsledků analýzy je často ovlivněna spektrálními i nespektrálními interferencemi (matriční jev). K potlačení těchto jevů se obvykle používá metoda vnitřního standardu (bylo prokázáno, že vnitřní standard podléhá stejnému relativnímu posunu signálu vyvolanému matricí jako studovaný vzorek) a proto lze pomocí sledování vnitřního standardu zpřesňovat získané výsledky a potlačit matriční jevy. V této studii se autoři zabývají vývojem metody vnitřního standardu pro současné stanovení celkového množství Mn, Cr, Pb, Cu, Ni, Ba v zemině pomocí ICP-MS. Vzorky zeminy po úpravě vzorku (sušením, homogenizací, sítováním) byly nejprve extrahovány v prostředí s kyselinou dusičnou, chlorovodíkovou a fluorovodíkovou. Vzniklý roztok byl rozložen pomocí mineralizačního zařízení s mikrovlnným ohřevem při daném teplotním programu, s následným přídavkem peroxidu vodíku a opětovným zahřátím. Takto připravený vzorek již byl připraven pro samotnou analýzu pomocí metody ICP-MS s vnitřním standardem nebo standardním přídavkem. Přesnost metody byla ověřená stanovením hodnot vybraných těžkých kovů, jejich porovnáním a určením jejich výtěžnosti v pěti vzorcích referenční zeminy získaných z Čínské akademie geologických věd (hodnoty těžkých kovů v daných vzorcích jsou certifikované).

Výsledky získané oběma metodami (metoda s interním standardem a metoda standardního přídavku) se ukázaly jako porovnatelné. Výtěžnost pro všechny stanovené prvky se pohybovala v přijatelném rozmezí (90–99 %), přičemž každý vzorek certifikované zeminy byl měřen třikrát. Proto lze říci, že obě tyto metody lze použít pro stanovování šesti těžkých prvků (Cr, Cu, Pb, Ba, Ni, Mn) v zemině.

**Zpracoval:** Ing.Aleš Vávra, Ph.D., VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s. r. o., Holovousy 129, 508 01 Holovousy, ales.vavra@vsuo.cz