

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd Praha oddělení hygieny půdy

Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

ARSEN V ZEMĚDĚLSKÝCH PŮDÁCH V OKRESE KUTNÁ HORA.

Zatížení půd rizikovými prvky, včetně arsenu, bylo Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půd v Praze sledováno v roce 1999. V odběrové síti připadá 1 vzorek na plochu přibližně 20 km². Jak vyplynulo z výsledků tohoto sledování (Podlešáková a kol. 2000), které byly v minulém roce předány MZe ČR, obsahují orniční horizonty zemědělských půd nadlimitní obsahy arsenu.

Nejvyšší námi zjištěná hodnota, byla lokalizována v blízkosti obce Kaňk, kde celkový obsah arsenu v orničním horizontu dosáhl hodnoty 246 mg/kg půdy.

Zvýšené obsahy arsenu v orničních a drnových horizontech půd byly nalezeny v oblasti, kterou je možno zhruba vymezit obcemi (v závorkách jsou uvedeny celkové koncentrace arsenu v mg/kg a za rovnítkem je uveden údaj kolikrát byla překročena hodnota stanovená normou pro zemědělské půdy), Starý Kolín (56,2 = 1,87 x), Nové Dvory (63,8 = 2,13 x), Církvice (147 = 4,9 x), Čáslav sz. (35,8 = 1,2 x), Hořany (55,8 = 1,86 x), Červené Pečky (34,8 = 1,16 x), Štářalka (51,6 = 1,72 x). Mimo tuto oblast dosahují koncentrace As v zemědělských půdách daného okresu podstatně nižší úroveň, průměrná hodnota, která zohledňuje i tuto zatíženou oblast, činí 12,98 mg/kg.

Maximální hodnota pro As v zemědělských půdách, která je uvedena ve vyhlášce 13/1994 Sb. (celkový obsah v lučavce královské) je 30 mg/kg.

Na lokalitě Kaňk byl následně proveden i profilový odběr vzorku půdy ze tří horizontů (z hloubek do 25 cm, 50 cm a 1 m). Vzhledem k tomu, že obsahy směrem do hloubky rostou (obsah v hloubce 1 m je 1150 mg/kg), lze usuzovat na zátěž, která byla v této lokalitě pravděpodobně historicky způsobena zapravením odpadového materiálu z těžby rud s vysokým obsahem As (arsenopyrit) do půdního profilu. Nelze však vyloučit i vliv imisních (ve vzduchu rozptýleného znečištění) spadů, vzhledem ke zvýšeným obsahům dalších rizikových prvků (kadmium Cd, olovo Pb). Přestože podíl spadů na vysokých obsazích As bude velmi pravděpodobně relativně nízký, může se podílet významněji na kontaminaci rostlin.

Transfer (přestup) rizikových prvků z půd s jejich geogenně zvýšenými obsahy (přirozeně zvýšené obsahy rizikových prvků v půdotvorném substrátu) do rostlin, je vzhledem ke stabilitě (stálosti) vazeb rizikových prvků v produktech zvětrávání substrátů (půdotvorný substrát-geologická zvětralina, na kterém vznikla půda a produkty jeho zvětrávání tvoří minerální podíl půdy) všeobecně nízký (Němeček, Podlešáková, Vácha 1996). Přesto je nutné počítat se zvýšeným transferem (přestupem) tam, kde celkové obsahy rizikových prvků dosahují extrémně (mimořádně) zvýšených koncentrací. Na lokalitě Kaňk jsme provedli odběr vojtěšky a obsah As v rostlinné hmotě byl stanoven na hodnotu 0,84 mg/kg. Tato hodnota se nepřibližuje ani polovině limitní hodnoty stanovené pro arsen v pícninách (2 mg/kg), která je stanovena vyhláškou č. 194/1996 Sb. V rámci okresu je však tato hodnota výrazně zvýšená. Geometrický průměr obsahu As v pícninách na okrese Kutná Hora je 0,08 mg/kg.

Při hodnocení nebezpečí transferu (přestupu) rizikových prvků z půdy do rostlin je třeba považovat za významné dva hlavní faktory, kterými jsou **půda a rostlina**. Chování rizikových prvků v půdách závisí na celé řadě půdních vlastností, jakými jsou pH půdy, obsah organické hmoty, jílových minerálů, typ a zdroj kontaminace (znečištění) atd. Na základě našich výzkumů (Podlešáková a kol. 2000), závisí mobilita (pohyblivost) As v terénních podmínkách především na pH půdy. Zde je třeba připomenout pozitivní korelaci (přímo úměrné) chování As na pH, to znamená, že mobilita (pohyblivost) As roste se zvyšující se hodnotou pH půdy, na rozdíl od většiny ostatních rizikových prvků. Arsen lze hodnotit jako prvek s nižší, přesto však prokázanou mobilitou (pohyblivostí) a transferem (přestupem) do rostlin.

Jak vyplynulo z našich sledování, které jsou nově publikovány v citované zprávě, nehrozí nebezpečí kontaminace nadzemních částí většiny rostlin v geochemicky zatížených půdách až do hodnoty přes 1000 mg/kg celkového arsenu v půdě.

Je však nutné brát v úvahu faktor rostliny, který má na příjem rizikových prvků rostlinou podstatný vliv. Všeobecně platí, že obsahy rizikových prvků v rostlinách klesají v posloupnosti kořeny, listy, stonky, zásobní orgány, semena (Sauberbeck a Lübben 1991). Z toho vyplývá, že také koncentrace As se může podstatně lišit v kořenové zelenině a v zrna obilnin. Např. zmínění autoři řadí k rostlinám s vysokým příjmem rizikových prvků salát, špenát, celer, ředkvičku, o něco nižší transferové (přestupné) koeficienty uvádějí u mrkve, fazol a hrachu, k rostlinám s nejnižším příjmem patří pro většinu rizikových prvků kukuřice a pšenice. Také v našich pokusech byly pozorovány mezi rostlinami značné rozdíly, např. obsah As v zelených orgánech hořčice byl řádově vyšší ve srovnání s obsahem as v zrna žita a cca 5 x vyšší ve srovnání s obsahem As v zeleném ovsu (stádium pátého listu).

Transfer rizikových prvků z půdy do rostlin lze tedy ovlivnit výběrem vhodných plodin (minimální riziko lze předpokládat u ovoce ze stromů, ale i u zrna obilovin, vysoké naopak u listové a kořenové zeleniny) a dále úpravou půdních vlastností.

V případě As je potřebné nezvyšovat hodnotu pH půdy nad neutrální reakci. **Intentivním vápněním se může mobilita As v půdě významně zvýšit (Jones et al. 1997).** Předmětem našich výzkumů byla v posledních čtyřech letech i aplikace půdních aditiv, imobilizujících (omezující pohyb) rizikové prvky v půdě. Bohužel pro As nelze v této fázi žádné aditivum doporučit. Prozatím námi testované anorganické sorbenty (např. synt. zeolity) které se osvědčily pro některé rizikové prvky (Cd, Zn), jsou pro As nevhodné. V případě syntetického zeolitu jsme zjistili markantní (podstatný) vzrůst mobility As v půdě, ošetřené zapravením tohoto materiálu (Vácha et al. 2000). Lepších výsledků bylo dosaženo s cyprisosými jílovcí (byly poskytnuty Výzkumným ústavem nerostných surovin v Kutné Hoře), které v omezené míře snížily mobilitu As v půdě, lze je však použít k imobilizaci některých rizikových prvků (Cd, Pb) v půdách, které jsou souběžně kontaminovány i arzenem. Problém As z tohoto pohledu bude řešen v následujícím období, budou testovány melioranty, vybrané na základě zkušeností zahraničních pracovišť.

Ing. Radim Vácha