

Oponent: RNDr. Tomáš Navrátil, PhD.

Oponentský posudek na disertační práci

Mgr. Luďka Sisra

Transformace arsenu v orniční vrstvě půdy v okolí obce Mokrsko po aplikaci fosfátových a organických hnojiv

RNDr. Tomáš Navrátil, PhD.

Geologický ústav Akademie věd ČR

Disertační práce Mgr. Luďka Sisra vypracovaná pod vedením školitele Doc. Martina Mihaljeviče, CSc., a s konzultačním vedením RNDr. Vojtěcha Ettlera, PhD., se zabývá chováním As v orničním horizontu půdy v okolí obce Mokrsko.

V úvodu si autor vymezuje cíl práce: na základě laboratorních experimentů popsat chování As v zemědělské půdě v dané oblasti. Po úvodu nezvykle následuje důkladný popis zájmového území, ve kterém jsou shrnuty geografické, klimatické, hydrologické, pedologické a geologické údaje.

V literární rešerši, kde se autor soustředí na geochemii As v půdě je odveden velký kus práce. První část popisuje přírodní a antropogenní zdroje As. V dalších kapitolách se jedná o vlastnostech As v půdě a půdním roztoku. Velkou pozornost věnuje autor adsorpci As na půdní komponenty a podmínkám za kterých probíhá. V závěru této části autor popisuje chování As v půdách po aplikaci látek používaných v zemědělství.

V kapitole s názvem Materiál a metody autor popisuje postup při odběru vzorků použitých přírodnin a jejich následné zpracování v laboratoři. Je zde vysvětlen postup provedení kinetického, rovnovážného a kolonového experimentu. V části metodiky věnované chemii autor popisuje metodiku stanovení vlastností půd a popřípadě pracoviště, kde byla stanovení provedena. Následují kapitolky věnované geochemickému modelování a statistickému zhodnocení dat v práci.

Rozsáhlá část výsledků (str. 38-81) začíná popisem zjištěných vlastností půd a chlévského hnoje. Za velmi zdařilou kapitolu považuji výsledky kinetického experimentu, kde speciální zmínku zasluhuje zejména obrázek 10 popisující zobecnění změn koncentrací prvků během experimentu. Z výsledků rovnovážného experimentu autor vyvozuje, že poměry S/L větší než 0,01 podhodnocují množství vylouženého As. V části s názvem Speciace a saturační indexy jsou popsány výsledky geochemického modelování. Ve výsledkové části autor provádí důkladnou statistickou analýzu a vyšetřuje vlastnosti celých souborů dat. Všechny výsledky jsou průběžně uváděny v přehledných tabulkách a také dokreslovány značným počtem grafů.

Oponent: RNDr. Tomáš Navrátil, PhD.

Ačkoliv práce obsahuje značný objem experimentálních dat, je kapitola Diskuse poněkud stručnější. Nicméně autor v ní srovnává své výsledky s jinými autory a vyvozuje z tohoto souvislosti. Kupříkladu v kapitole Příroda vs. laboratoř dobře diskutuje a snaží se najít souvislosti mezi svými výsledky a možnými procesy „v přírodě“.

V závěru pak autor shrnuje, že arsen je ve studované půdě vázán sorpčním komplexem. Připisuje úlohu srážení arseničnanu s Ba a konstatuje, že mobilita As byla obecně nízká. Ani aplikací fosfátových hnojiv či chlévského hnoje k mobilizaci As nedojde a tedy toxicita či nebezpečí kontaminace vod jsou malá. Naposledy autor vyvozuje velmi zajímavý závěr, že v porovnání s výzkumy *in situ* představují laboratorní experimenty finančně dostupnou a technicky méně náročnou metodu studia.

Poslední částí práce je seznam citované literatury a konečně příloha s grafy rozdělení četností hodnot parametrů výluhů.

Několik otázek do diskuse k disertační práci:

- V kapitole geochemické modelování jsem nenalezl seznam parametrů zadávaných při modelování. Jakých koncentrací prvků bylo při modelování použito - byl stanoven podíl prvků vázaných do organických komplexů např. pro Al?
- U rovnovážných experimentů jsem nenalezl důkaz či poznámku podle které, by bylo zřejmé, že experiment dosáhl rovnováhy. Prosím o komentář.
- str. 52 – tabulka 22 - není sd 101,65 příliš vysoká hodnota? Nepodařilo se mi nalézt vysvětlení proč jsou některé hodnoty v tabulce tučně?
- V metodice ani na str. 72 se mi nepodařilo najít způsob měření či výpočtu hodnoty  $p\text{CO}_2$  použité při modelování, prosím o komentář.
- Z některých tabulek se statistickými charakteristikami jsem získal dojem, že autor pracoval s hodnotou pH (např. při výpočtu průměrů v Tabulce 39) a opomněl, že se jedná o logaritmickou veličinu. Je tomu tak? Prosím o komentář.
- str. 85 odst. 3 – z čeho autor usuzuje, že ...prudký nárůst koncentrace  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  a Mg souvisí s rozkladem organické hmoty... Prosím o komentář.
- z odkazu na obr.4 se mi nepodařilo dohledat zmíněné zvýšení koncentrace As o 35%... Prosím o upřesnění.

Oponent: RNDr. Tomáš Navrátil, PhD.

Práce je psána dle mého názoru relativně jasně, srozumitelně, a s malými výjimkami téměř bez překlepů („sorbet“ str. 84 odst. 2 a „poklesá“ na str. 85 odst. 3). Nicméně mám tyto formální připomínky k práci:

- v abstraktu autor správně používá pro anionty celé znění skupin včetně náboje (např.  $\text{SO}_4^{2-}$ ) nicméně ve zbytku práce nikoliv, na některých stranách dokonce používá autor oba druhy značek
- pokles hodnoty Eh a pokles koncentrace Mn – neměla by koncentrace Mn stoupat?
- informace obsažená ve větě „asi 19,5 ml ze 100 ml aplikovaného roztoku...“ dle mého názoru nepatří do abstraktu
- str. 6 a v celé kapitole ...co je správně Psí hory nebo Psí Hory?
- str. 11 ...sulfosoli As jsou správněji thiokomplexy nebo thiosoli
- str. 12 ...vzorec realgaru je  $\text{As}_4\text{S}_4$
- str. 12 ...rovnice obsahují znak „=“ a není v nich rovnost nábojů
- str. 13 ...co znamená zápis  $\text{As}^{\text{I}}=\text{As}^{\text{I}}$
- str. 13 ...vzorec bukovskýtu by zasluhoval vybavit závorkami
- str. 14 ...monomethyl arsoniová kys. - správněji je monomethyl-arsonová kys. (arsonic)
- str. 15 ...monomethyl arseničná kys. - správněji je methylarsonová kys.
- str. 15 ...dimethylarseničná kys. - správněji je dimethylarsinová kys.
- str. 15 ...kakodylová kys.
- str. 43-51, str. 58-70 za poněkud rušivé považuji začlenění grafů a tabulek v kapitole výsledky, a to protože obsahují stejné informace – nicméně chápu, že by práce měla tyto údaje obsahovat, ale snad v příloze?
- str. 58 - tabulka 26 následuje až po tabulce 30
- str. 59 – obrázek 37 - co říká tento graf? jaké jsou intervaly spolehlivosti vynesných hodnot?
- str. 71 odst. 2 - Odkaz na tab obsahující vstupní údaje – je v pořádku nebo má být na tab. 24(27)-30?
- str. 86 odst. 4 - ...vliv různých zpracování půdy na koncentraci Eh, alk...?
- str. 87 odst. 4 - odkaz na obr.4 nedává smysl

Ač to možná není na první pohled zřejmé, tato práce má obecně význam pro praktickou manipulaci (tzn. hnojení) půd, které mají přirozeně zvýšený obsah As. Závěrem tedy mohu poznamenat, že doktorand Mgr. Luděk Sistr předložil disertační práci, která splňuje dané předpoklady. Proto doporučuji, aby byla tato práce přijata k obhajobě a po jejím úspěšném průběhu byl autorovi udělen akademický titul „doktor“.

V Praze dne 9. května 2006

Tomáš Navrátil