

Foszforgipsz felhasználása talajremediációra

Készítette: Bombolya Nelli

Tervezési feladat, biomérnök, BSc
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2012

Előfordulás, tulajdonságok



- Foszforsav gyártás mellékterméke, a fluorsav (hidrogénfluorid) gyártásánál pedig, mint vegyi gipsz anhidrit módosulat
- Veszélyes hulladék a nehézfémek illetve radioaktív anyag-tartalom miatt

Felhasználása

- Talajjavításra
- Kálcium pótlásra
- Talaj vízháztartás, vízfelvevő és víztartó képesség javítása
- Talajok fizikai stabilizálása
- Eróziógátlásra
- Talajt szennyező higany kémiai stabilizálására

4 talajjavítási technológia

- **1. Talajba keverve (10%) növeli a talaj K- és P-tartalmát, enzimaktivitását és mikrobiológiai aktivitását**
- **2. Előkezelve 4% $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal, javítja a talaj kémiai és biológiai tulajdonságait, és a zöldségtermelés hatékonyságát szabadföldön**

- **3. Duzzadó és nem duzzadó talajok fizikai stabilizálása erőművi pernye, cement és foszfor-gipsz keverékekkel**
- **4. Aranybányászat, aranyfeldolgozás által környezetet (talajt) szennyező higany kémiai stabilizálása foszfor-gipsz és szulfát-redukáló baktériumok (SRB) alkalmazásával**

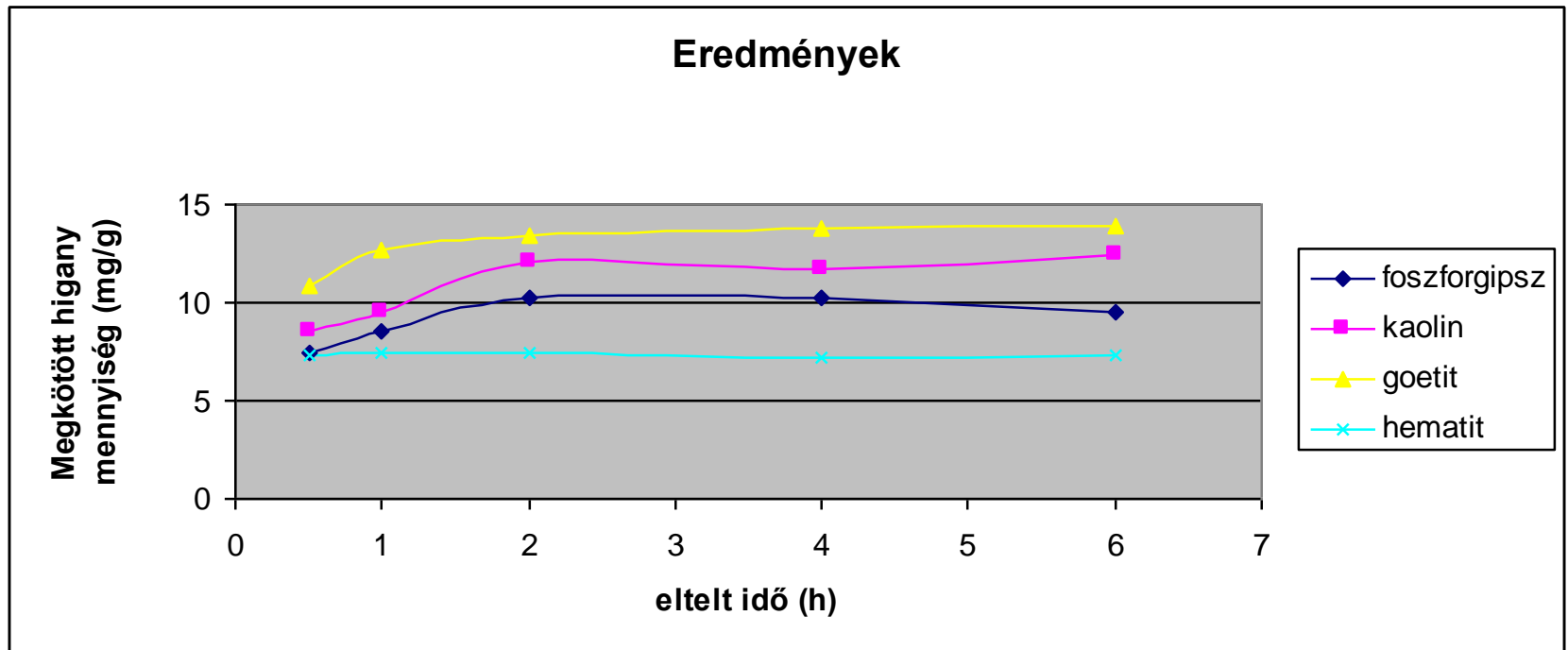
Talajt szennyező higany kémiai stabilizálása foszforátszulfid és szulfátredukáló baktériumok (SRB) alkalmazásával

- foszforátszulfid ugyanolyan alkalmas a higany-megkötésre, mint más szervetlen szubsztrátok, mint pl. a kaolin vagy a hematit.
- A szulfát- redukáló baktériumok is részt vehetnek a detoxifikálásban a talajban lévő higany oldhatatlan higany-szulfáttá való átalakításával. A foszforátszulfid és SRB-ok együttes használata lehetővé teszi az érintett területek integrált helyreállítását

A kísérletek végrehajtása

- Az elemzéseket sok szervesetlen szubsztrátot tartalmazó venezuelai talajokon végezték laboratóriumban és szabadföldön, kísérleti parcellákon.
- Laboratóriumi körülmények között 20 mg telített foszforgipsz –oldattal 20 ml 40 ppm $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ - oldatból maximálisan 10,3 mg higanyt köt meg 1 g foszforgipsz
- A 4 db 1 m²-es szabadföldi parcellát különböző módon kezelték. Az első alegységet baktériumokkal ($1,2 \times 10^5$ sejt/g) +foszforgipsz (300 g), a másodikat sima gipsszel, a harmadikat csak baktériumokkal ($1,2 \times 10^5$ sejt/g) kezelték, a negyediket kontrolnak hagyták.

Laboratóriumi eredmények



Szabadföldi eredmények

- A SRB-ok fejlődését illetően a nem kezelt alegység és a foszfor-gipszel kezelt területek ugyanolyan eredményt hoztak.
- Azonban a nem kezelt területeken a sejtszám 10x-szer magasabb volt. Mind a baktériummal beoltott, mind a foszfor-gipszes /baktériumos talajokban az SRB populáció elég kicsi volt. Ennek oka valószínűleg valamilyen más kompetitív baktérium jelenléte a talajban.
- szabadföldön sokkal több befolyásoló tényezőt figyelembe kell venni, mint például a más baktériumok jelenlétét.

3 alternatív technológia higannyal szennyezett talaj kezelésére

- *1. Hőkezelés: minden Hg vegyület elpárologtatható 600 C alatt*
- *2. Fitoremediáció: növények veszik fel és koncentrálnak a fémeket a talajból*
- *3. Pump and treat : szennyezett talajvíz hidraulikus elkülönítése*

Technológiai kockázat

- A nem megfelelően kezelt foszfor-gipsz tartalmazhat nehézfémeket, amelyek ugyanúgy károsak lehetnek a környezetre
- Radioaktív elem tartalma dózistöbbletet okozhat
- Megfelelő mennyiségben kell alkalmazni a foszfor-gipszet a kellő hatékonyság eléréséhez – a visszamaradó mobilis higany kockázatot jelent
- Túl nagy mennyiségben a talaj savanyodását okozhatja

Anyagmérleg, költségbecslés

- Laboratóriumi körülmények között 20 mg telített foszfor-gipsz –oldattal 20 ml 40 ppm $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ - oldatból maximálisan 10,3 mg higanyt köt meg 1 g foszfor-gipsz
- 1 m³ talaj 1600 kg talajnak felel meg. Ebben a venezuelai adatok alapján 0,08 kg Hg van 1 m³ talajban.

- Egy méter mély talaj esetén 1 ha 8 tonna Hg-t tartalmaz. Ennek megkötésére 800 t foszfor-gipsz szükséges
- Költsége:
- Talajlazítás , bekeverés: 100000 Ft/ha
- Szállítási költség : 13500 Ft/ forduló -> 1100000 Ft
- Anyagköltség: 14 \$/tonna PHO
- 800 t -> ~2500000 Ft
- Összköltség 1 ha esetén: ~ 4 millió Ft

SWOT

Előnyök:

- A foszforforgipisz tápanyagpótlásra is alkalmas
- Olcsó, mert nagy mennyiségben keletkező melléktermék
- A foszforforgipisz alkalmazása egyben hulladékhasznosítás is

Hátrányok:

- A technológiát módosítani kell a szabadföldön való kivitelezés érdekében
- A foszforforgipisz emberre veszélyes mennyiségű nehézfémeket és radioaktív elemeket tartalmazhat

SWOT

- Lehetőségek:
- Más nehézfémek megkötésére is alkalmas lehet ez a technológia

Veszélyek:

- Foszforgipsz emberre veszélyes lehet nehézfém tartalma és radioaktivitása miatt

Irodalomjegyzék

- [1.] http://mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun&sheet_type=36&datasheet_id=1219&sorszam=1219&order=sorszam&sheet_type_filter=0&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter=
- [2.] Soumya Nayak, C.S.K.Mishra, B.C. Guru, Monalisa Rath (2011) Effect of phosphogypsum amendment on soil physico-chemical properties, microbial load and enzyme activities. *Journal of Environmental Biology*, 32, 613–617
- [3.] Lee Chang Hoon, B.Y. Ha, Y.B. Lee and P.J. Kim (2009) Effect of alkalized PG on soil chemical and biological properties. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 40, 2072–2086
- [4.] N. Degirmenci, A. Okucu, A. Turabi (2007) Application of phosphogypsum in soil stabilization, *Building Environ.*, 42 (9), 3393–3398
- [5.] Adams, E.; García-Sánchez, A.; Santos, F.; Velázquez, E.; Adams-Meléndez, M.(2007) Immobilization of mercury in soils of Venezuela using phospho-gypsum and sulphate-reducing bacteria, *First International Meeting on Microbial Phosphate Solubilization Developments in Plant and Soil Sciences, 2007, Volume 102*, 333–336
- [6.] Proc. NIMD (National Institute for Minamata Disease) Forum 2001. Mar. 19-20, 2001, Minamata, Japan, *Mercury Contaminated Sites: A Review of Remedial Solutions*
- [7.] Hempel, M., and Thoeming, J., 1999. Remediation Techniques for Hg-Contaminated Sites. In: *Mercury Contaminated Sites, Characterization, Risk Assessment and Remediation*. R.Ebinghaus, R.R. Turner, L.D. de Lacerda, O. Vasiliev and W. Salomons (Eds.), Springer Publishing, New York, NY., p. 113–130.
- [8.] Matsuyama, A., Iwasaki, H., Kigaki, K., Yabuta, H., Sano, T., and Akagi, H., 1999. Study on the Remediation Technology of Mercury-Compound Contaminated Soil by Low Temperature Thermal Treatment. In: *Mercury Contaminated Sites, Characterization, Risk Assessment and Remediation*. R. Ebinghaus, R.R. Turner, L.D. de Lacerda, O. Vasiliev and W. Salomons Eds.), Springer Publishing, New York, NY, p. 421–440.
- [9.] Domenico, P.A. and Schwartz, F.W., 1998. *Physical and Chemical Hydrogeology*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 506p
- [10.] <http://www.haszon.hu/agrar/mezogepek/622-ennyibe-keruel-iden-a-bermunka.html>
- [11.] http://www.alibaba.com/product-free/11043064/Phospho_Gypsum_Calcium_Sulfate_Dihydrate_.html