



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék

Fémmel szennyezett területek kezelése kémiai és fitostabilizációval

Feigl Viktória

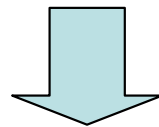
Atkári Ágota (BME)

Uzinger Nikolett (MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete)

Gruiz Katalin (BME)

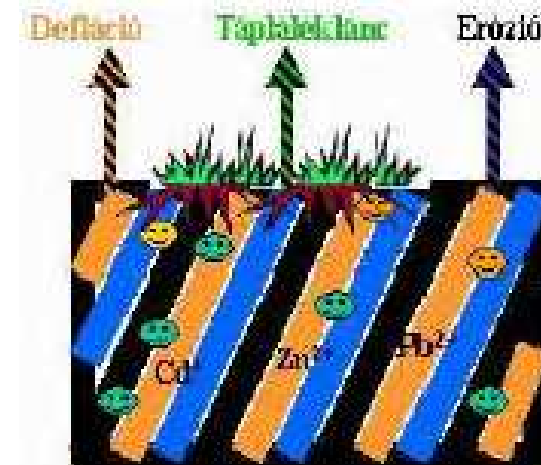
Kémiai stabilizációval kombinált fitostabilizáció

Nagy területre kiterjedő,
diffúz fémszennyeződés



Fitoremediáció: növényekkel
történő kockázatcsökkentés

- **Fitostabilizáció:** fémek
mobilitásának csökkentése
- célszerű **kémiai stabilizálással**
kombinálni

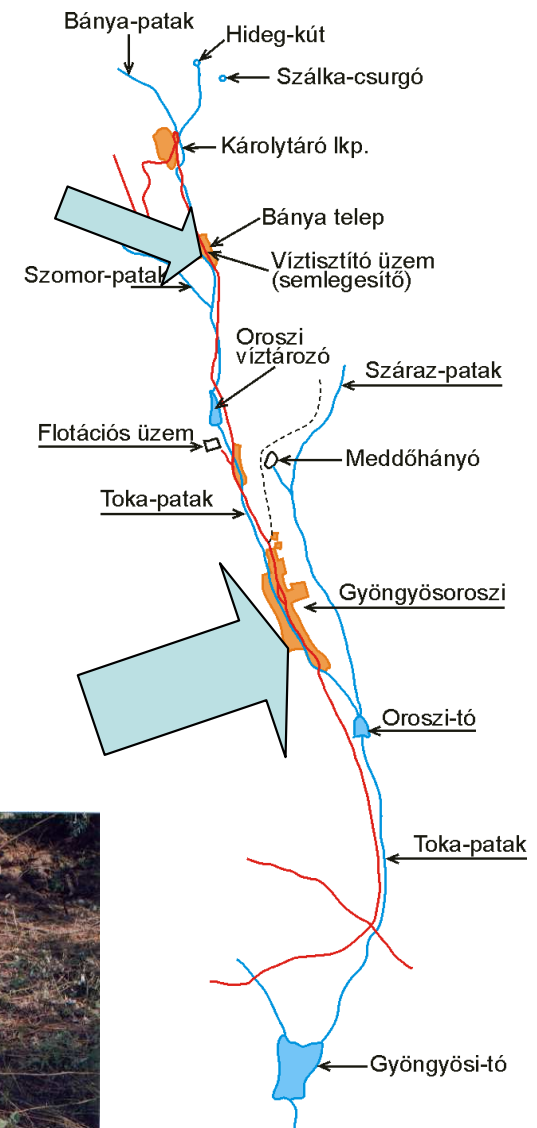


Modellterület: Gyöngyösoroszi

Bányaudvar

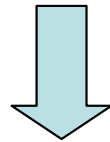


Mezőgazdasági terület



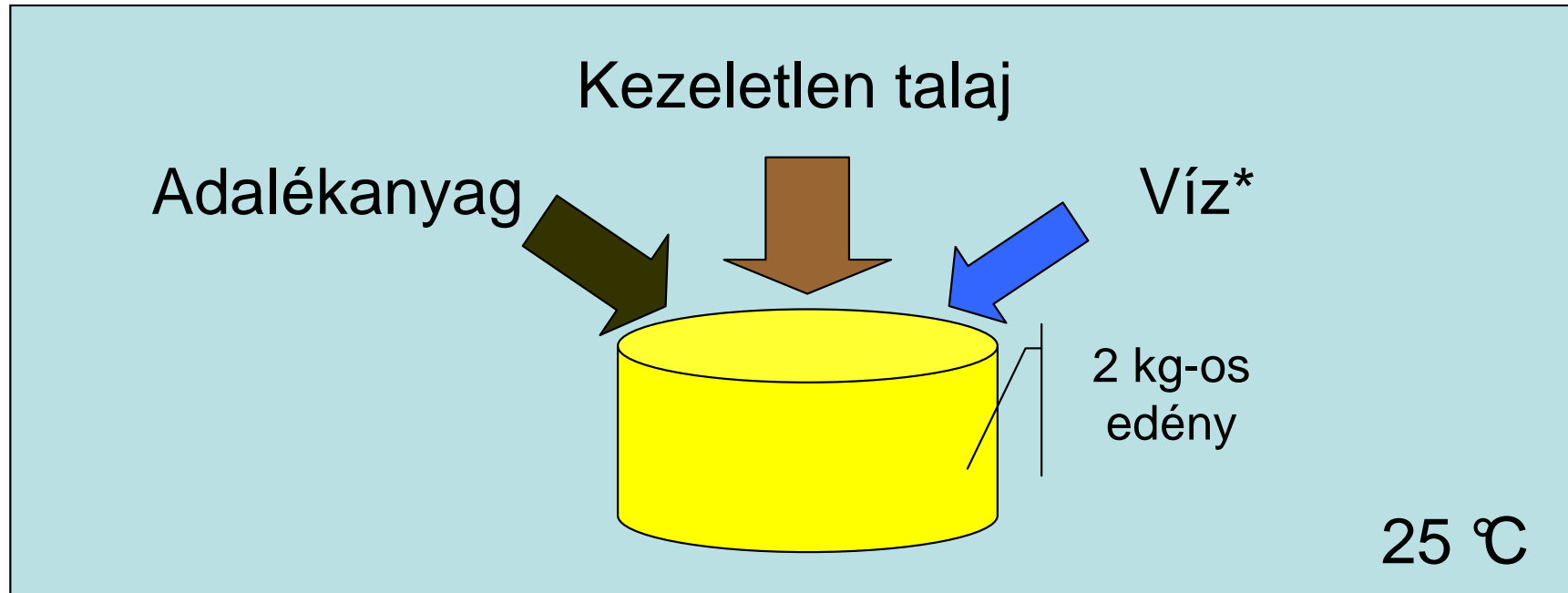
Kísérleteink célja

Stabilizálószer kiválasztása, amely a fémek mozgékonyságát és biológiai hozzáférhetőségét a talajban jól és hosszú távon csökkenti



Kémiai stabilizációval kombinált fitostabilizációra alkalmazható

Mikrokozmosz kísérlet



Termosztát-szekrény, TAKI

- Kéthavonta átkeverés és a víztartalom pótlása

* A nedvességtartalmat a kapilláris víztartó képesség 60%-ának megfelelő értékre állítottuk be

Stabilizálószer

1. Oroszlányból származó, kétféle összetételű erőművi pernye (1, 2 és 5 w%)
 2. Mész-hidrát (1 w%)
Nyersfoszfát (1 w%)
Alginit (1,5 w%)
Lignit (10 w%)
Négy adalékanyag keveréke
 3. Tatabányáról származó pernye
Vörösiszap Almásfüzitőről
Fe-Mn hidroxid ivóvíztisztítási csapadékok
Ráckevéről és Csepelről
- } 2 és 5 w%

A stabilizációs kísérletek követése mérésekkel

Integrált módszeregyüttes alkalmazása

a fizikai-kémiai mérések kombinálása
biológiai-ökotoxikológiai mérésekkel

Kémiai analitikai módszerek:

- Vizes és savas oldószeres kivonási módszerek



Fémek transzportja a vizek felé

- Savas + EDTÁ-s kivonás



Növények által felvehető fémmennyiség

Biológiai-ökotoxikológiai módszerek:

Toxikológiai és bioakkumulációs tesztek



Biológiai hozzáférhetőség, aktuális toxicitás mérése



Talajok kockázatának becslése

Alkalmazott kémiai analitikai módszerek

- Vizes kivonat
- Ammónium-acetátos kivonat, pH 4,5
- Ammónium-acetát + ecetsav + EDTA
(Lakanen-Erviö kivonat)
- Királyvizes feltárás (összes fémtartalom)

A kivonatok fémtartalmának mérése ICP-AES-sel

Környezettoxikológiai mérések

Bakteriális tesztek* – akut toxicitás mérése

- *Vibrio fischeri* lumineszencia gátlási teszt
- *Azotobacter agile* dehidrogenáz enzimaktivitási teszt

Növényi teszt* – akut toxicitás mérése

- *Sinapis alba* (fehér mustár) gyökér- és szárnövekedés gátlási teszt
- Növények fémfelvételének mérése
- Bioakkumulációs teszt *Sinapis albá*-val
 - Öt napos tesztnövények fémtartalmának mérése H_2O_2 + HNO_3 -as feltárással



*A tesztek teljes talajra alkalmaztuk, biztosítva a direkt kontaktot

GyöngyöSOROSZI talajok fémtartalma

	As	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
Összes fémtartalom (mg/kg)	333	7,25	338	3,09	1572	1396
Mobilis (%)	~0%	34%	3%	~0%	~0%	24%
Vízoldható (%)	~0%	13%	~0%	~0%	~0%	11%
Határérték (mg/kg)	15	1	75	0,5	100	200

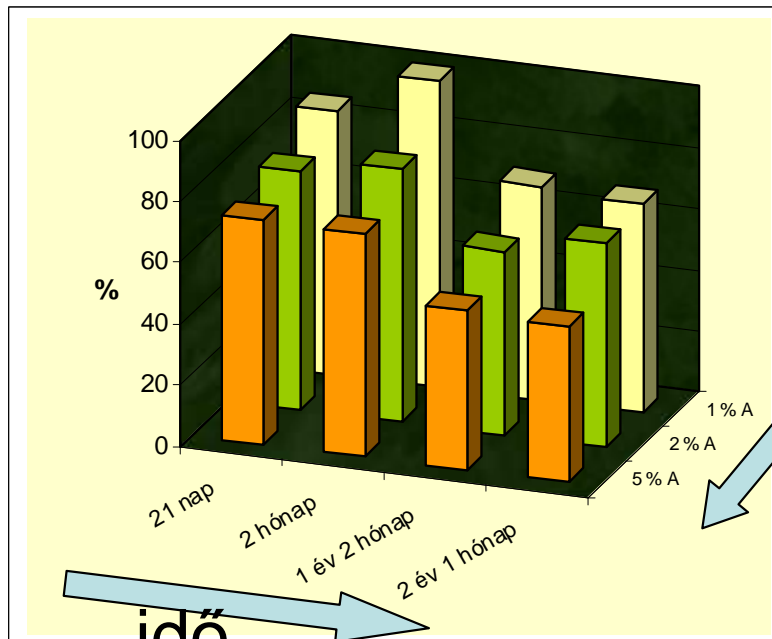
A gyöngyöSOROSZI hobbikertek talaja (összes fémtartalom = 100%)

Bányaudvari talajok:

Mobilis kadmiumtartalom: 4 ppm (az összes fémtartalom 19%-a)

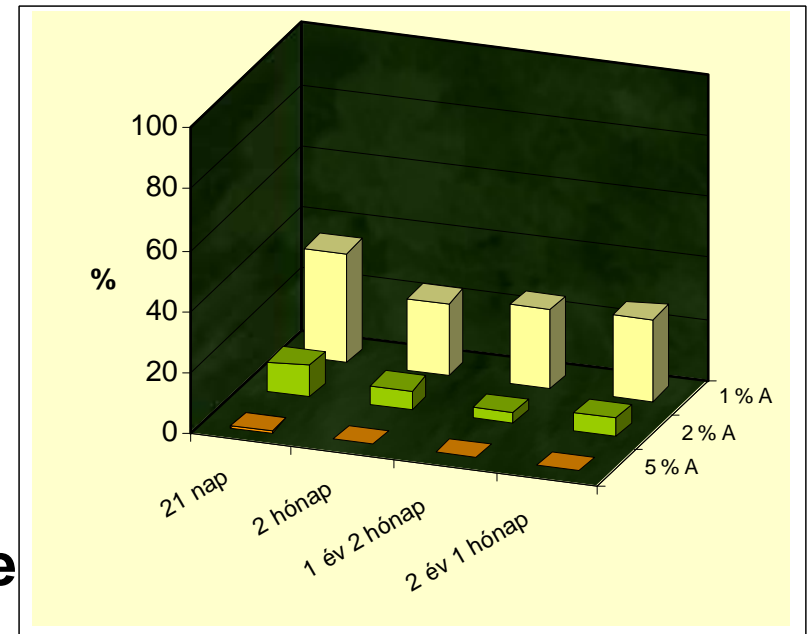
Mobilis cinktartalom: 483 ppm (az összes fémtartalom 12%-a)

A pernyés kezelés eredménye



Pernye
növekvő
mennyisége

Acetát oldható Zn koncentráció
(kezeletlen talaj = 100%)



Vízoldható Zn koncentráció
(kezeletlen talaj = 100%)

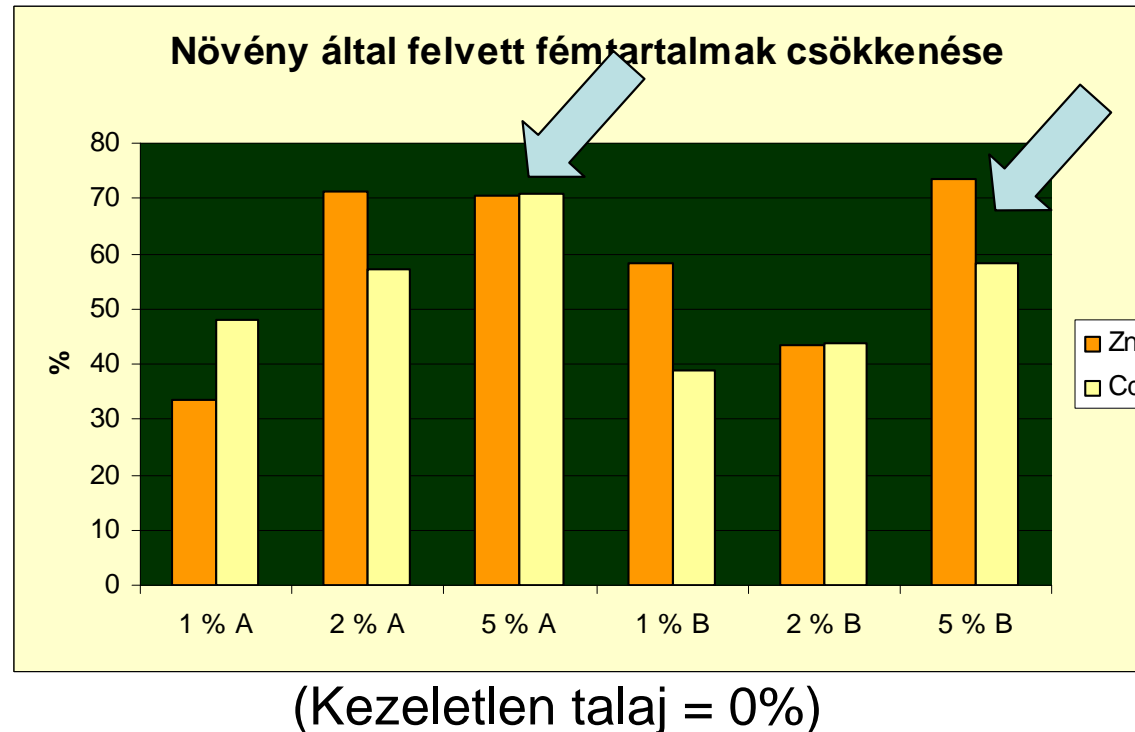
- Csökkenés a kioldható fémtartalmakban már 21 nappal a kezelés után
- Hosszú távú stabilizáló hatás (2év)

A pernyés kezelés eredménye

	As	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
1% „A” pernye	<KH	25%	29%	<KH	58%	32%
2% „A” pernye	<KH	29%	31%	<KH	56%	33%
5% „A” pernye	<KH	45%	30%	<KH	68%	49%

Acetát oldható fémtartalmak csökkenése a kezeletlen talajban mérthez képest

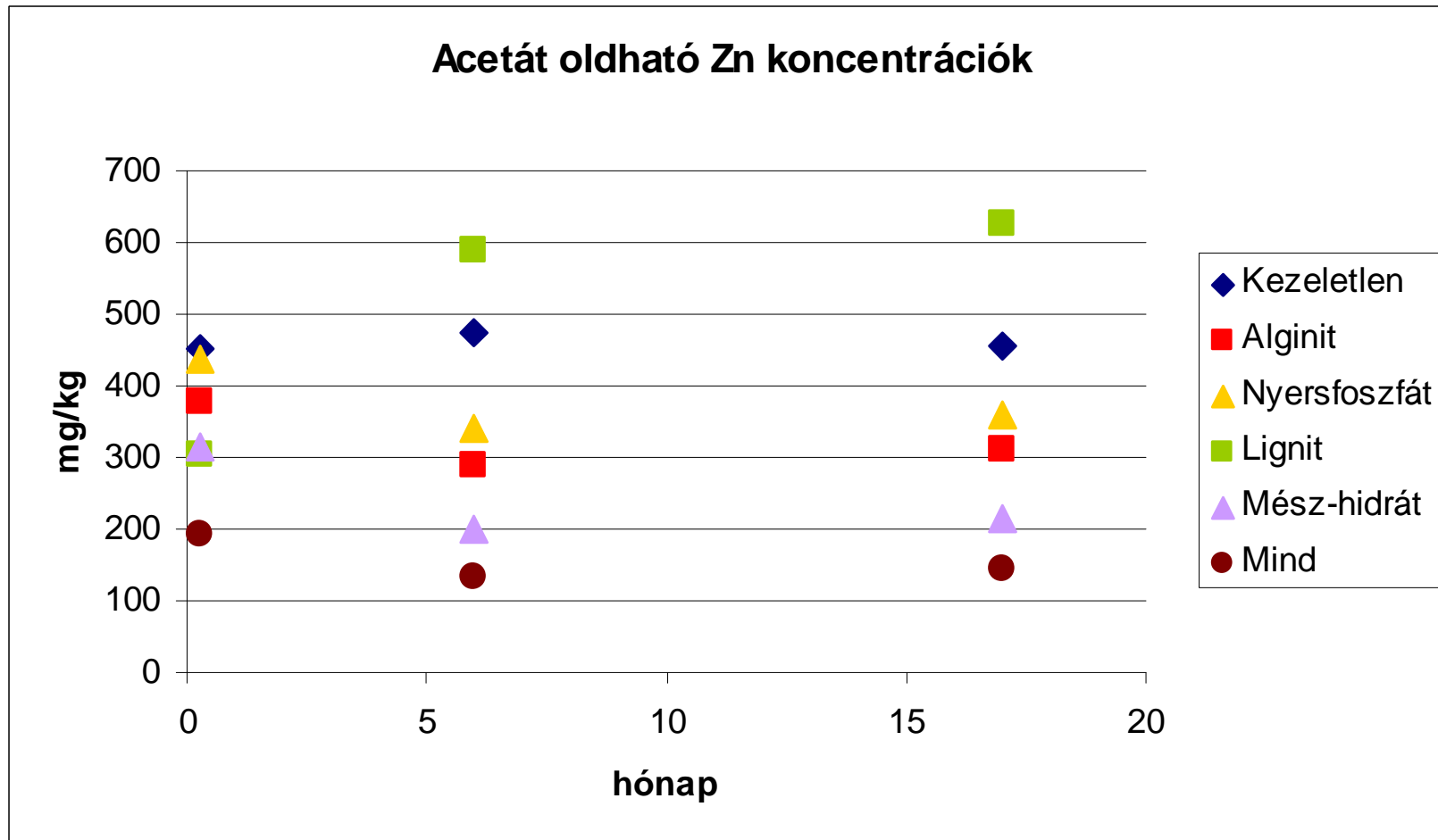
A pernyés kezelés eredménye



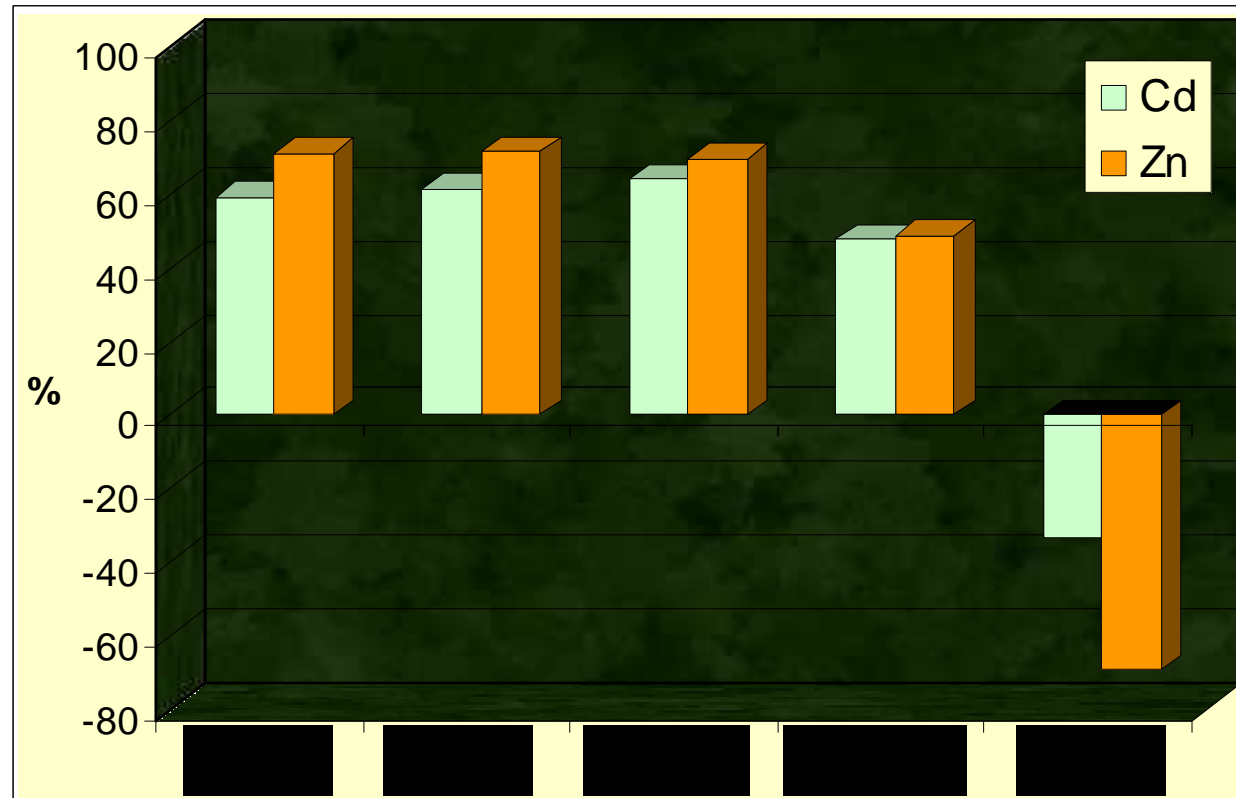
Toxikológiai tesztek eredménye:

- Pernyeadagolás hatására a talajok toxikussága **csökken**
- A pernye közepes mennyisége optimális

Mész-hidrát, nyersfoszfát, alginit, lignit



Mész-hidrát, nyersfoszfát, alginit, lignit

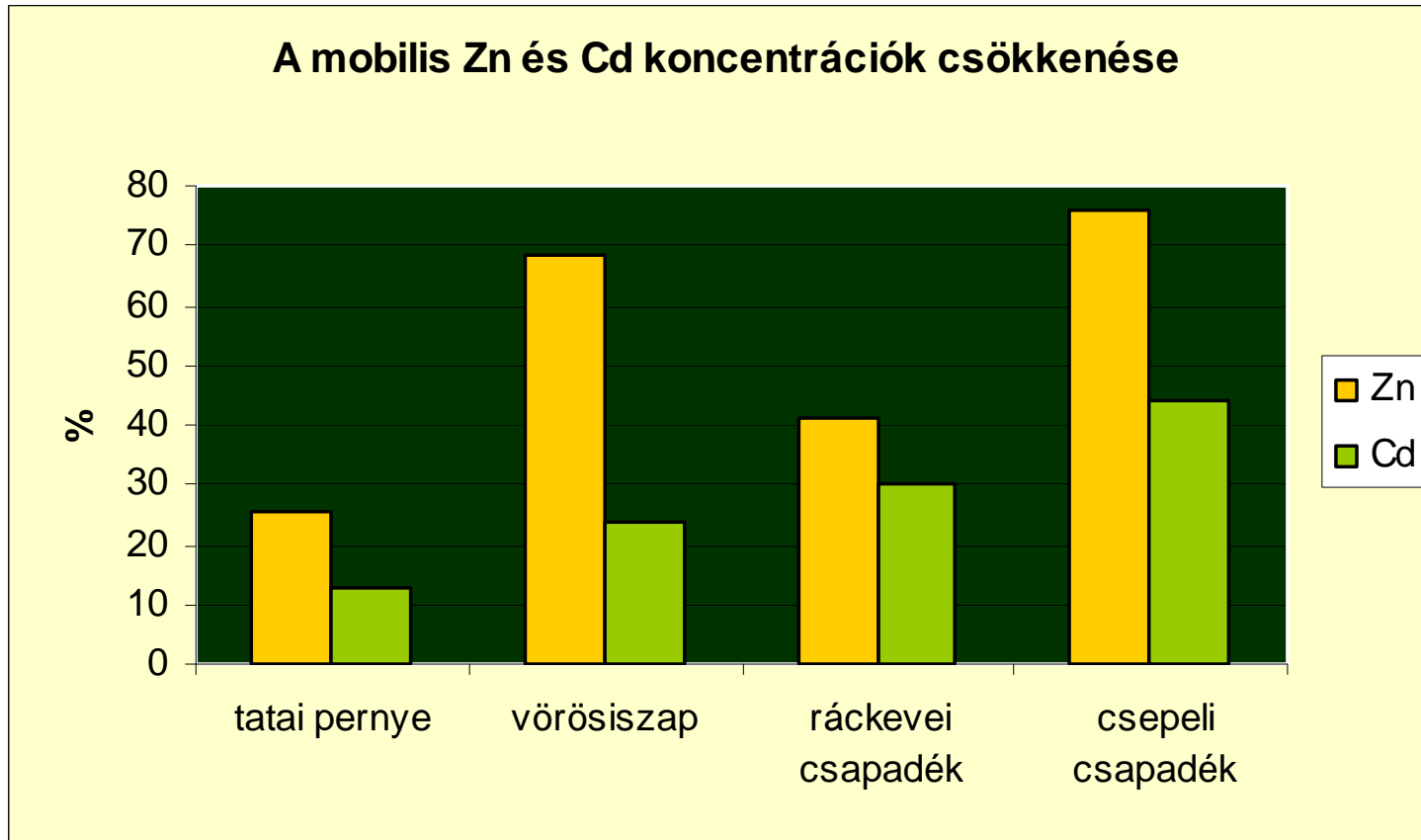


Növények által felvett Cd és Zn mennyisége
A bioakkumulációs teszt eredménye
(Kezeletlen talaj = 0%)

Mész-hidrát, nyersfoszfát, alginit, lignit

	Fémek extrahálha- tósága	Bioakkumuláció	Növényi toxicitás	Bakteriális toxicitás
Négy adalékanyag keveréke	++	++	+	+
Mész-hidrát	++	++	0	++
Alginit	+	++	++	0
Nyersfoszfát	+	+	+	+
Lignit	-	-	-	0

Tatai pernye, vörösiszap, Fe-Mn hidroxid csapadékok



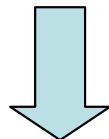
Acetát oldható Zn és Cd tartalmak 5 w% adalékanyag hatására,
45 nappal a kezelés után (kezeletlen talaj = 0%)

Tatai pernye, vörösiszap, Fe-Mn hidroxid csapadékok

- 5 w% adalékanyag hatékonyabb, mint 2 w%
- EDTÁ-s kioldásnál egyedül a **vörösiszap** esetén volt 12-16%-os csökkenés a kioldható fémtartalmakban

 hosszabb távú hatékonyság

- Toxikológiai tesztek alapján növekvő toxicitás



A stabilizációs folyamatokat hosszabb távon nyomon kell követni

Összefoglalás I.

- **Mikrokozmosz kísérletek célja:**

Stabilizálószer kiválasztása, amely a fémek mozgékonyágát és biológiai hozzáférhetőségét a gyöngyösoroszi talajban jól és hosszú távon csökkenti, így kémiai stabilizációval kombinált fitostabilizációra alkalmazható.

- **Oroszlányi pernye: ++**

- Acetát oldható Cd és Zn tartalom 45-49%-kal csökkent
- Vízoldható Cd és Zn tartalom 99%-kal csökkent
- Növényi toxicitás 40-60%-kal csökkent
- Növények által felvett fémmennyiség a Cd esetén 58%-kal, a Zn esetén 74%-kal csökkent

Összefoglalás II.

- Második, hosszú távon nyomon követett stabilizációs kísérlet:

- Négy adalékanyag keveréke ++
- Mész-hidrát ++
- Alginit +
- Nyersfoszfát 0
- Lignit –

- Rövid időn át (45 nap) nyomon követett stabilizációs kísérlet:

- Vörösiszap ++
- Csepeli csapadék +
- Ráckevei csapadék +
- Tatai pernye 0

Hosszabb távú monitoring

Következő lépések

- Az ígéretes stabilizálószeres szabadföldi kipróbálása
- A fitostabilizációhoz megfelelő növények kiválasztása (TAKI)
- A rövid távú kísérletek (vörösiszappal, Fe-Mn csapadékokkal és tatai pernyével) folytatása és hosszú távú monitoringja integrált módszeregyüttessel

Köszönöm a figyelmet!

Elérhetőség:

Feigl Viktória

BME Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék

(2007.január 1-től:

Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék)

Tel: (1)463-23-47

E-mail: vfeigl@mail.bme.hu