

Összefüggések a különböző talaj-kivonószerekkel kivont mikroelem-tartalom és a fontosabb talajtulajdonságok között

*Kremper Rita – Berényi Sándor – Nagy Péter Tamás –
Balláné Kovács Andrea – Loch Jakab*

Debreceni Egyetem Agrár és Műszaki Tudományok Centruma, Agrokémiai és
Talajtani Tanszék, Debrecen
E-mail: kremper@agr.unideb.hu

Összefoglalás

Munkánk során a talajok könnyen oldható réz- és cinktartalmát tanulmányoztuk a hazánkban használt KCl-EDTA, valamint a nemzetközileg ajánlott CaCl_2 -DTPA és a Lakanen-Erviö (LE) kivonószerekkel. 215 TIM talajmintán megvizsgáltuk, hogy ezen kivonószerek hogyan helyettesíthetők egymással, illetve milyen összefüggések vannak a talaj mikroelem-tartalma és a főbb talaj tulajdonságok (pH, K_A , karbonát-tartalom, Hu%) között. Az összefüggés-vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a kivonószerek helyettesíthetők egymással. Az egyes kivonószerekkel kivont réz mennyisége növekszik a kötöttség, humusztartalom és pH növekedésével, aránya viszont közel független ezen talajtulajdonságtól.

Summary

Soluble copper and zinc content of soils were investigated by the following extractants: KCl-EDTA, that is officially used in Hungary, CaCl_2 -DTPA and Lakanen-Erviö (LE), that are internationally recommended. 215 agricultural soil samples from Soil Information and Monitoring System (SIMS) were examined. Our aim was to determine how these extractant can substitute each other and to study the relationships between the soil microelement content and the following main soil characteristics: pH, K_A , carbonate content, humus content (where K_A is the water amount taken up by soil to plasticity capacity ($\text{cm}^3/100\text{g}$ soil)). Based on the relationship investigations we stated that the extractants can be substituted by each other. Cu content extracted by the various extractants increases with increasing K_A , humus content and pH and but their ratio is nearly independent from these soil characteristics.

Bevezetés

A réz és cink a növények számára esszenciális elemek, melyek hiánya a talajban esetenként Magyarországon is előfordul (KERESZTÉNY, 1971; KÁDÁR, 2005). Ezek előfordulásáról és szerepéről adott áttekintést PAIS (1980) és SZABÓ (1987).

A nemzetközi és a hazai irodalom is gyakran a talaj teljes mikroelem-tartalmát adja meg, különösen a környezetvédelmi határértékként. Ez azonban jóval nagyobb mennyiség, mint ami a növény számára elérhető. A talajok tápanyag ellátottságának jellemzésére ezért olyan kivonószereket használnak,

melyek a teljes mennyiségnek csak egy hányadát oldják ki, mely arányos a növény által felvehető tápanyaggal.

A Magyar Szabvány mikroelemek kioldására a KCl-EDTA oldatot írja elő (MSZ 20135 1999). Ezt a kivonószert sajnos más országok nem használják, így a magyar eredmények a nemzetközi eredményekkel nehezen vethetőek össze. Nemzetközileg igen elterjedtek a CaCl₂-DTPA és a Lakanen-Erviö (LE) kivonószerek. Mindhárom kivonószert közös jellemzője, hogy kelát adalékot tartalmaz, mely az oldódási egyensúly megváltozásával megnöveli a kioldott mikroelem koncentrációt. Így lehetővé válik a mikroelem analitikai mérése enyhe kivonószerekben is. Célunk, hogy megvizsgáljuk a fenti három kivonószert egymással való helyettesíthetőségét. Korábbi munkánk során megállapítottuk (KREMPER et al., 2008), hogy a hazánkban használt KCl-EDTA kivonószertben oldható mikroelem-tartalmak szignifikánsan korrelálnak a másik két kivonószert által kapott értékekkel. Jelen munkánkban arra keresünk választ, hogy a különböző kivonószerekkel meghatározott mennyiségek aránya függ-e a talajtulajdonságoktól. Továbbá vizsgáltuk az eltérő extraktumok mikroelem-tartalma és a főbb talajtulajdonságok (K_A, karbonát tartalom, pH, Hu%) közötti kapcsolatot.

Anyag és módszer

Kísérleteinket 215 talajmintán végeztük, melyek a Talajvédelmi Információs és Monitoring (TIM) rendszerből származtak. A minták az ország összes megyéjéből származnak vegeesen, talajfizikai és kémiai tulajdonságaik széles spektrumban változtak. Az elemzésünkhöz felhasznált kötöttség, karbonát-tartalom, pH és humusztartalom adatok a TIM adatrendszerből származnak. A különböző kivonószerekkel kioldott réz illetve cink tartalmat VARIAN Spectr. AA-20-as atomabszorpciós készülékkel mértük.

1. táblázat. A minták csoportosítása

Kötöttség		Karbonát tartalom		Nem karbonátos talajok pH-ja		Humusz tartalom	
	Minta-szám		Minta-szám	pH	Minta-szám	Hu%	Minta-szám
Homok	34	karbonátos	115	4,7-5,8	23	<1	28
Homokos vályog	52			5,8-6,8		35	1-1,5
Vályog	51				Nem karbonátos		96
Agyagos vályog	41	2-2,5	39				
Agyag	29	3-3,5	15				
		3,5-4	17				
						>4	13

Az eredmények értékelésekor négy mintát különválasztottunk. Ezeknek a réz tartalma kiugróan magas volt mindhárom kivonószerre. Valószínűleg a minták réztartalma emberi beavatkozás eredményeképp volt kiugró. A maradék mintahalmazt különböző csoportokra osztottuk a kötöttség, pH és karbonát tartalom valamint a humusztartalom szerint. Az 1. táblázat a kialakított csoportokat mutatja be.

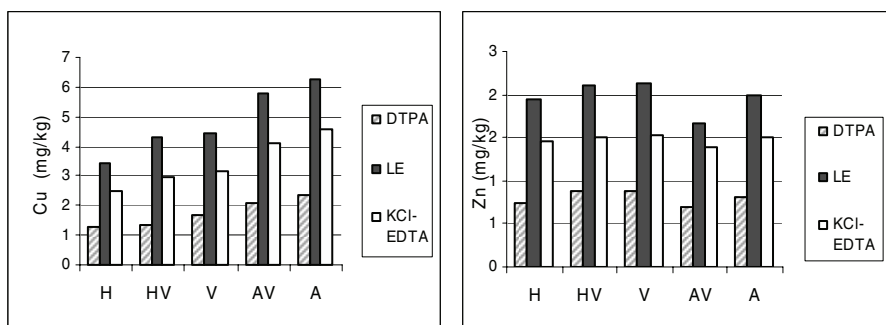
A kivonószeres kezelések fontosabb tulajdonságait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat. A kivonószeres főbb jellemzői

Kivonószer	Kivonószeres összetétele	Talaj-kivonószer arány	Rázási idő (min)	pH	Hivatkozás
KCl-EDTA	0,05 M EDTA (Komplexon III) 0,1 M KCl	1:2	120	4,36	Magyar Szabvány MSZ20135
DTPA-CaCl ₂	0,005 M DTPA 0,1 M CaCl ₂ TEA	1:2	120	7,2	Lindsay et al. (1978)
Lakanen Erviö (LE)	0,02 M EDTA (Komplexon II) 0,5 M NH ₄ OAc 0,5 M CH ₃ COOH	1:10	60	4,65	Lakanen et al. (1971)

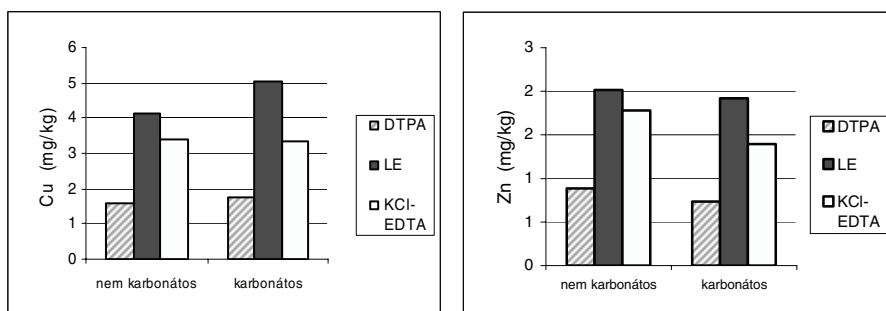
Eredmények

A talajokat fizikai talajféleség szerint csoportosítva, az egyes csoportokban számolt mikroelem-tartalom átlagokat az 1. ábra szemlélteti. Réznél mindhárom kivonószerre a kötöttség növekedésével nőtt a kivont mikroelem-tartalom. A réz a talajképződés hosszú folyamata során erősen megkötődött a talaj agyagtartalmához, a csapadékkal nem lugzódott ki, és a növények is csak a készletek töredékeit voltak képesek felhasználni. Így minél több agyag van a talajban annál több az összes és oldható réz is. Cink esetén nem tapasztaltunk hasonló tendenciát. Ugyanakkor mindkét elemnél a mikroelem-tartalom aránya a különböző kivonószerre minden textúra csoportnál közel azonos.



1. ábra. A kivont réz- és cinktartalom változása a kötöttség függvényében (H: homok, HV: homokos vályog, V: vályog, AV: agyagos vályog, A: agyag)

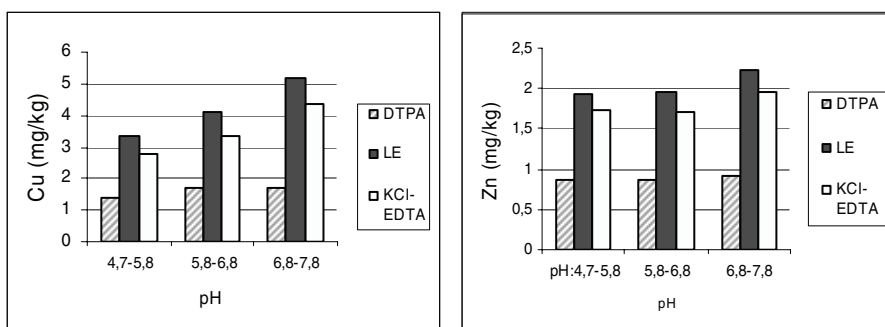
A talajokat karbonáttartalom alapján nem karbonátos (0% karbonát-tartalom) és a karbonátos csoportokra (0,3% – 78% karbonáttartalom) osztottuk. Karbonátos talajokon a LE / KCl-EDTA által kioldott mikroelem arány nagyobb, mint nem karbonátos talajokon: Cu esetén $1,5_{\text{karb}}$ és $1,2_{\text{nem karb}}$, Zn esetén $1,4_{\text{karb}}$ és $1,1_{\text{nem karb}}$ (2. ábra). Az LE oldat puffer, míg a KCl-EDTA oldat nem az. Ennek következtében lúgos (főképp karbonátos) talajokon arányaiban több mikroelemet tud kioldani, mint a KCl-EDTA kivonószer.



2. ábra. Réz- és cinktartalom átlagai karbonátos és nem karbonátos talajokra

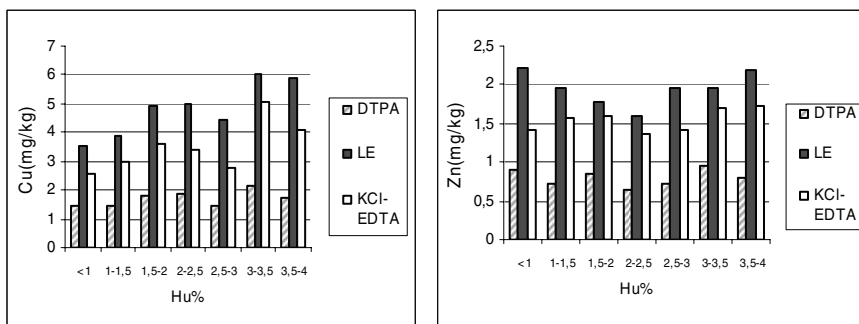
Réz esetén a KCl-EDTA és a CaCl_2 -DTPA kivonószerek által kivont mikroelem-tartalmak átlaga közel azonos a karbonátos és a nem karbonátos csoportokra. A CaCl_2 -DTPA esetén ez a várakozásnak megfelel, mivel $\text{pH}=7,2$ -nél nem oldódnak a karbonátok. A KCl-EDTA kivonószer viszont savas ($\text{pH} = 4,36$), mégis hasonló nagyságrendű a kioldott mikroelem-tartalom a két csoportban. LE oldat esetén viszont nagyobb átlagértékeket kaptunk karbonátos talajokra, mint karbonát nélküliekre, ami a kivonószer savas kémhatásával és puffer hatásával magyarázható. Zn esetén mindhárom kivonószere enyhén csökkent a kivont mennyiség értéke a karbonátos talajokon.

Következő csoportosítási szempontunk a nem karbonátos talajok csoportjában a pH volt. Itt a réz- és cinktartalom növekvő tendenciát mutatott a pH növekedésével. Ennek a magyarázata az lehet, hogy a savanyú talajokban természetes körülmények között a talajképződést kísérő kilúgzási folyamatokban a mikroelem-tartalom egy része lemosódott. Kevésbé savanyú talajokon viszont a természetben kevesebb mikroelem mosódott ki, így több maradt a talajban. Az alkalmazott kivonószerek, különösen a KCl-EDTA és LE savanyú kémhatásuk következtében kioldják a mikroelem-tartalom viszonylag erősen kötődő részét is (3. ábra).



3. ábra. A réz- és cinktartalom változása a pH függvényében nem karbonátos talajokon

A talajok humusztartalom szerinti csoportosításában szintén növekvő tendenciát tapasztaltunk a kivont réz tartalom esetén, míg cink esetén nem tapasztaltunk tendenciát (4. ábra). A réz erősen kötődik a talaj humusztartalmához. A kivonószerek ezen rézformák egy részét is kioldták, ami a fenti tendenciát magyarázza. Itt is megállapítható, hogy az egyes csoportokban a különböző kivonószerekkel kivont mikroelem arány közel azonos volt.



4. ábra. A réz- és cinktartalom változása a humusztartalom függvényében

A 3. táblázatban a korreláció számítások eredményeit összegeztük. Az adatok megerősítik a talajtulajdonságok és a könnyen oldható mikroelem-tartalom között tapasztalt összefüggéseket.

3. táblázat. A talajtulajdonságok és a kivonószerek közötti korrelációk

	Cu			Zn		
	DTPA- CaCl ₂	KCl- EDTA	Lakanen Erviö (LE)	DTPA- CaCl ₂	KCl- EDTA	Lakanen Erviö (LE)
K _A	0,249*	0,268*	0,302*	-0,108	0,011	0,127
pH (*)	0,156	0,285**	0,298**	0,02	0,09	0,05
Hu%	0,059	0,193**	0,137*	0,025	0,023	0,075

* P = 0,05 szinten szignifikáns

** P = 0,01 szinten szignifikáns

(*) A korreláció számítást nem karbonátos talajok pH-jára végeztük el.

Következtetések

Mivel a különböző kivonószerekkel kivont mikroelem arány közel azonos a vizsgált talajtulajdonságok változásánál, a kivonószerek egymással helyettesíthetőek.

Ez alapján lehetővé válik a hazai (KCl-EDTA) eredmények összevetése a nemzetközi irodalomban található LE és CaCl₂-DTPA kivonószerekre kapott eredményekkel.

Irodalomjegyzék

- KÁDÁR I. (2005): Magyarország Zn és Cu ellátottságának jellemzése talaj- és növényvizsgálatok alapján. *Acta Agron. Óvár.* **47.** 11-76
- KERESZTÉNY B. (1971): Talajtulajdonságok és a mikroelem-tartalom összefüggései Kisalföldi talajokban. *Kand. Ért. Mosonmagyaróvár.*
- KREMPER, R., BERÉNYI, S., KOVÁCS, K., KINCSES, I., LOCH, J., (2008): Comparison of extraction methods to determine soluble copper and zinc content. VII. Alps Adria Scientific Workshop Stara Lesna, Slovakia, *Cereal Research Communications* **36.** Suppl. 399-402
- LAKANEN. E & ERVIÖ. R. (1971): A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soil *Acta Agr. Fennica* **123.** 223-232.
- LINDSAY, W.L & NORWELL, W.AQ., (1978): Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **42.** 421-428.
- MSZ 20135 (1999): A talaj oldható tápelemtartalmának meghatározása. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest.
- SZABÓ S. A., (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
- PAIS I., (1980): A mikrotápanyagok szerepe a mezőgazdaságban. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*