

## Kálium deszorpciós vizsgálatok karbonátos homokon

LÁSZTITY BORIVÓJ, JÁKI ISTVÁN és BICZÓK GYULA

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest, MOSZ Somogy megyei Szövetség, Kaposvár és Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest

A szakszerű növénytáplálás alapja a talaj tápelemszolgáltatásának ismerete. A talajok tápelemszolgáltatása a felvehető és a nem felvehető tápelemformák dinamikus egyensúlya segítségével értelmezhető (BUZÁS, 1987; KÁDÁR, 1993; SARKADI, 1975). A talaj - növény rendszer viszont dinamikus, állandóan változik, itt indokolt a tápelemszolgáltatás dinamikájának vizsgálata (FÜLEKY, 1984; SPARKS et al., 1980). A talajok tápelemszolgáltatásának intenzitása illetve az oldatba jutás sebessége meghatározója a táplálás hatékonyságának. A tanulmányozásához felhasználható a deszorpció vizsgálata. Erre alkalmas módszer az elektro-ultrafiltráció (FÜLEKY, 1984; NÉMETH, 1976), valamint egyéb frakcionálásos eljárások, különböző kivonószerek alkalmazásával (BICZÓK et al., 1989; SPARKS et al., 1980; STEFANOVITS et al., 1987; TOLNER et al., 1989). A deszorpció folyamatát számos talajtulajdonság befolyásolja (STEFANOVITS et al., 1987), ezért fontos azok ismerete, hatásuk helyes értelmezése.

Munkánkban - amely a 2533 számú OTKA támogatásával folyt - egy karbonátos, gyengén humuszos, káliummal gyengén ellátott homoktalajon a feltöltő adagú műtrágyázást követően végzett deszorpciós vizsgálatok eredményeit kívánjuk bemutatni.

### Anyag és módszer

A trágyázási kísérletet 1980 őszén állítottuk be gyengén humuszos homoktalajon. A kezelésekből (1. táblázat) egységes nitrogéntrágyázás mellett 500-1000 kg/ha  $K_2O$  és  $P_2O_5$  feltöltő adagú műtrágyázást hajtottunk végre szuperfoszfáttal és kálisóval az őszi folyamán. A talajmintákat a növénymintavétel helyéről a szántott rétegből vettük március és július hó között általában tíz naponként, összesen tíz alkalommal. A kísérlet talajának néhány jellemzője: humusz 1,1 %; pH (vizes) 6,8; leiszapolható rész 12 %; AL- $K_2O$ -tartalom 39 mg/kg; T-érték 12 me. A deszorpciót a STEFANOVITS, JÁKI & BICZÓK (1985)

által kidolgozott folyamatos stacioner árammal frakcionált eljárással vizsgáltuk vizes és ammónium-acetát eluens oldat alkalmazásával.

A Schachtschabel csőben összeállított talajoszlopon perisztaltikus pumpa segítségével stacioner folyadékáramban (ahol a be- és kivezetett folyadék térfogata azonos) 2 cm<sup>3</sup>/perc áramlási sebesség mellett 5 percenként 10 cm<sup>3</sup> térfogatú frakciókat szedtünk le (JÁKI, 1984). Ezután lángfotometrikanus meghatároztuk a frakciók káliumtartalmát (TVG Talaj tápanyagvizsgáló laboratórium módszerfüzet, 1978).

A kísérlet egyéb körülményeit korábbi közleményünkben bemutattuk (LÁSZITY, 1986). A vizsgálati adatok biometria értékelését, a variancia-analíziseket SVÁB (1981) szerint végeztük el.

### Eredmények

#### Vizes deszorpció

A talaj stacioner vizes áramban mért K-deszorpciójának változását a műtrágyázás és a frakcionálási idő függvényében az 1. táblázat mutatja. A K-műtrágyázás a frakciók átlagában, valamint a két első frakción belül szignifikánsan növelte a deszorbeált mennyiséget, a további frakciókban csupán az NPK-kezeléseknél mértünk szignifikáns növekedést, a kontroll és a K-hiányos kezelésekhöz viszonyítva.

1. táblázat  
Stacioner vizes áramban deszorbeált kálium mennyiségének változása a frakcionálási idő és a műtrágyázás függvényében (mg K<sub>2</sub>O/kg) (Őrbottyán, 1981)

(1) Kezelés	(2) Idő (perc)					(3) SzD <sub>5%</sub>	(4) Átlag
	5'	10'	15'	20'	25'		
∅	2,4	1,1	0,8	0,8	0,7	1,01	1,2
N	2,6	1,0	0,9	0,8	0,7		1,2
NP <sub>1</sub>	2,9	1,3	1,2	1,0	1,1		1,5
NK <sub>1</sub>	4,0	2,1	1,8	1,6	1,5		2,2
NP <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,4	3,0	2,1	2,0	2,2		2,3
NP <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6,6	3,3	2,6	2,3	2,0		3,9
a) SzD <sub>5%</sub>			1,01				0,41
b) Átlag	4,0	2,0	1,6	1,4	1,4	0,45	1,4
%	38	19	15	13	13		

Kezelések: N = 200 kg N/ha; P<sub>1</sub> = 500 kg, P<sub>2</sub> = 1000 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha;  
K<sub>1</sub> = 500 kg, K<sub>2</sub> = 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha

Az egyes frakciók K-tartalma között jelentős eltérések vannak. Az első 5 perc után vett frakcióban mértük minden esetben a maximumokat. A következő frakcióban erősen csökken, majd közel állandó marad a K-tartalom. Az oldatba kerülés sebességére jellemző, hogy a 25 perc alatt deszorbeált mennyiség közel 40 %-a már 5 perc után az oldatban található.

2. táblázat

Stacioner vizes áramban deszorbeált K-mennyiségek változása a mintavételi idő és a műtrágyázás függvényében (mg K<sub>2</sub>O/kg)  
(Órbottyán, 1981)

(1) Minta- vétel ideje	Ø	N	NP <sub>1</sub>	NK <sub>1</sub>	NP <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	NP <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	(2) SzD <sub>5%</sub>	(3) Átlag
Márc. 31.	2,1	2,0	2,0	2,5	3,4	3,5		2,6
Ápr. 9.	1,7	1,6	1,8	1,8	1,9	6,4		2,5
Ápr. 21.	0,8	0,9	1,3	1,9	2,2	5,5		2,1
Ápr. 30.	1,0	0,7	1,1	1,9	2,0	4,4		1,9
Máj. 11.	1,5	1,3	1,4	2,4	1,5	2,6	1,71	1,8
Máj. 21.	1,2	1,1	1,2	1,6	1,9	4,8		1,8
Jún. 1.	1,3	1,9	2,3	3,4	1,9	2,6		2,2
Jún. 10.	0,4	0,7	1,1	2,3	3,8	4,7		2,2
Jún. 22.	0,8	0,4	1,1	1,0	1,9	2,0		1,2
Júl. 17.	0,9	1,2	1,5	3,2	2,1	4,8		2,3
a) SzD <sub>5%</sub>				1,71				0,42
b) Átlag	1,2	1,2	1,5	2,2	2,3	3,9	0,36	

Kezelések: lásd 1. táblázat

A deszorpció szezonális változását a 2. táblázatban mutatjuk be. A trágyázási kezelések átlagában és az egyes kezeléseken belül is igazolható eltérések láthatunk a különböző időben vett minták deszorpciója között. A maximumot a kora tavaszi időszakban, a minimumot a betakarítás előtt mértük. Az egyes kezeléseket vizsgálva a kontoll- és N-kezelésekben a maximum kora tavasszal jelentkezett, a többieknél más-más időpontban, de a minimumot minden esetben a betakarítás előtt találtuk. Az eltéréseket valószínűleg a tápanyageloszlás egyenetlensége, illetve a mintavétel hibája okozta.

#### Ammónium-acetátos deszorpció

A stacioner áramú ammónium-acetátos kivonószerrel mért deszorpciót a 3. táblázatban mutatjuk be.

3. táblázat

Stacioner ammónium-acetát áramban deszorbeált kálium mennyiségének változása a frakcionálási idő és a műtrágyázás függvényében (mg K<sub>2</sub>O/kg) (Órbottyán, 1981)

(1) Kezelés	(2) Idő (perc)					(3) SzD <sub>5%</sub>	(4) Átlag
	5'	10'	15'	20'	25'		
∅	20,6	4,1	1,3	0,8	0,6	4,2	5,5
N	21,5	4,0	1,3	0,8	0,6		5,6
NP <sub>1</sub>	22,6	5,9	2,0	1,0	0,6		6,4
NK <sub>1</sub>	40,0	5,9	3,6	1,9	1,1		10,5
NP <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	40,4	5,8	2,3	2,0	1,0		10,3
NP <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	48,9	15,0	3,1	2,2	1,3		14,1
a) SzD <sub>5%</sub>			4,2				1,9
b) Átlag	32,3	6,8	2,3	1,4	0,9	1,7	
%	74	16	5	3	2		

Kezelések: lásd 1. táblázat

4. táblázat

Stacioner ammónium-acetát áramban deszorbeált K-mennyiségek változása a mintavételi idő és a műtrágyázás függvényében (mg K<sub>2</sub>O/kg) (Órbottyán, 1981)

(1) Minta- vétel ideje	∅	N	NP <sub>1</sub>	NK <sub>1</sub>	NP <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	NP <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	(2) SzD <sub>5%</sub>	(3) Átlag
Márc. 31.	6,2	6,5	6,2	11,3	9,1	11,1	8,1	8,4
Ápr. 9.	5,8	5,6	5,9	8,9	8,4	16,8		8,6
Ápr. 21.	4,9	5,4	7,0	9,2	10,6	17,5		9,1
Ápr. 30.	5,6	3,4	5,8	10,2	9,2	15,4		8,3
Máj. 11.	6,0	6,9	7,5	11,0	6,7	10,2		8,1
Máj. 21.	3,7	3,2	4,2	10,0	7,1	12,3		6,7
Jún. 1.	5,7	5,8	5,5	10,8	15,2	12,4		9,2
Jún. 10.	4,9	5,5	7,4	14,3	14,9	17,9		10,8
Jún. 22.	6,5	6,7	6,0	8,7	6,2	10,6		7,5
Júl. 17.	5,2	7,6	8,4	10,8	15,2	16,4		10,6
a) SzD <sub>5%</sub>				8,1				3,3
b) Átlag	5,5	5,6	6,4	10,5	10,3	14,1	2,6	

Kezelések: lásd 1. táblázat

A K-műtrágyázás hatása az öt frakció átlagában jól kimutatható. A kontroll-, a K-hiányos-, valamint a  $K_1$ -kezelésekhez viszonyítva a  $K_2$  trágyázás szignifikánsan növelte a deszorbeált kálium mennyiségét.

A deszorbeált kálium mennyiségének időbeli változása hasonló mint a vizes kivonószernél. Az első frakcióban találjuk a teljes deszorbeált mennyiség mintegy háromnegyedét. Ez mutatja az ammónium-acetát kivonószert nagyobb deszorbeáló hatását a vizes kivonáshoz képest.

Az egyes mintavételi időkben a műtrágyázási kezelések átlagában statisztikailag is igazolható eltéréseket kaptunk a deszorbeált K-mennyiségek között (4. táblázat). A maximumot a vizes effluenssel szemben itt a vegetáció vége felé találtuk. Az egyes kezelések közötti különbségeket valószínűleg a mintavétel hibája okozta, vagyis a trágyázás és a mintavételek közötti idő rövid volt a homogén állapot eléréséhez.

A talajban a tápelem-heterogenitás a trágyázás következtében növekvő (SARKADI et al., 1986).

### Összefoglalás

Karbonátos, gyengén humuszos homoktalajon rozs kísérletben feltöltő adagú K-műtrágyázással a vegetáció során tíz alkalommal a szántott rétegből vett talajmintákban, folyamatos vizes és ammónium-acetátos eluens oldatok áramában kálium deszorpciós vizsgálatokat végeztünk.

A kapott mérési eredményeket a következőkben foglalhatjuk össze:

- A K-műtrágyázás mind a vizes, mind az ammónium-acetátos kivonószert alkalmazásakor az effluens oldatban mért kálium mennyiségét szignifikánsan növelte.

- A deszorpció sebessége nagy mindkét effluens alkalmazásakor.

- A vegetáció során a tíz mintavételi időpontban mindkét effluens alkalmazásával szignifikáns szezonális eltérések mutathatók ki.

A kísérletben lefolytatott deszorpciós vizsgálat a módszer alkalmazhatóságát mutatja. Segítségével a tápanyag-intenzitás jellemezhető, ill. megfelelő kalibrációs kísérletekben meghatározható.

### Irodalom

- BICZÓK GY., JÁKI I., & LÁSZTITY B., 1989. A mozgékony PK-készletek alakulása a feltöltő adagú PK-műtrágyázás hatására csernozjom és homoktalajon. II. Összefüggés-vizsgálatok deszorpcióval. *Agrokémia és Talajtan.* **38.** 139-143.
- BUZÁS I., 1987. Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. *Mezőgazd. Kiadó.* Budapest.
- FÜLEKY GY., 1984. A kálium deszorpciójának vizsgálata homoktalajokban elektroultraszűrés (EUF) segítségével. *Agrokémia és Talajtan.* **33.** 223-227.

- JÁKI I., 1984. Különböző agyagásvány-tartalmú talajok kálium megkötő képességének vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés. Gödöllő.
- KÁDÁR I. 1993. A talajvizsgálatok alapelvei és módszere. In: KÁDÁR I.: A növény-táplálás alapelvei és módszerei. 101-156. Akaprint. Budapest.
- LÁSZITTY B., 1986. Az NPK műtrágyázás hatásának vizsgálata az őszi rozs szárazanyag felhalmozására. Növénytermelés. **35.** 227-235.
- NÉMETH, K., 1976. Elektro-ultrafiltration (EUF). Allgemeiner Teil. Hannover.
- SARKADI J., 1975. A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- SARKADI J., NÉMETH T. & KÁDÁR I., 1986. A talaj könnyen oldható tápanyag-tartalmának heterogenitása. Agrokémia és Talajtan. **35.** 295-306.
- SPARKS, D. L., ZELAZNY, L. W. & MARTENS, D. C., 1980. Kinetics of potassium desorption in soil using miscible displacement. Soil Sci. Soc. Amer. J. **44.** 1205-1208.
- STEFANOVITS, P., FÜLEKY, GY. & JÁKI, I., 1987. Relationship between phosphate and potassium desorption and clay mineral composition of soils. Intern. Agrophysics. **3.** 93-102.
- STEFANOVITS P., JÁKI I. & BICZÓK GY., 1984. Folyamatosan frakcionált deszorpció. Új talajvizsgáló módszer a tápanyagok mennyiségének és az intenzitás dinamikai paramétereinek egyidejű meghatározására. Szabadalom. T/39515/51 GO IN 33/24. (71).
- SVÁB J., 1981. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- TOLNER L. et al., 1989. A mozgékony PK-készletek alakulása a feltöltő adagú PK-műtrágyázás hatására csernozjom és homoktalajon. I. Összefüggés-vizsgálatok deszorpcióval. Agrokémia és Talajtan. **38.** 134-138.
- TVG Talaj tápanyagvizsgáló laboratórium módszerfüzet, 1978. MÉM NAK kiadvány. Budapest.

*Érkezett: 1993. szeptember 27.*

## Potassium Desorption Studies on Calcareous Sandy Soil

B. LÁSZTITY, I. JÁKI and G. BICZÓK

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest; Somogy County Association of MOSZ, Kaposvár; and Ministry of Environmental Protection and Regional Development, Budapest

### Summary

In a rye experiment set up on calcareous, weakly humic sandy soil supplied with a build-up rate of potassium fertilizer, potassium desorption studies were carried out on soil samples taken from the ploughed layer on ten occasions in the course of vegetation, using a continuous flow of aqueous and ammonium acetate eluent solutions.

The measurement data obtained can be summarized as follows:

- In the case of both aqueous and ammonium acetate extractants, potassium fertilization significantly increased the potassium quantity measured in the effluent solution.

- The rate of desorption was rapid with both effluents.

- With both effluents, significant seasonal differences could be detected at the ten sampling dates in the course of vegetation.

- Due to the relative inhomogeneity of the nutrients, the dynamics of the seasonal changes differed as a function of fertilizer treatment and extractant.

The desorption studies carried out in the experiment prove the applicability of the method in characterizing nutrient intensity or in determining it in calibration experiments.

*Table 1.* Changes in the K quantities desorbed in a stationary aqueous flow as a function of fractionation time and fertilization (mg K<sub>2</sub>O/kg). (Órbottyán, 1981) (1) Treatment. a) LSD<sub>5%</sub>; b) Mean. (2) Time, min. (3) LSD<sub>5%</sub>. (4) Mean. Treatments: N = 200 kg N/ha; P<sub>1</sub> = 500 kg, P<sub>2</sub> = 1000 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; K<sub>1</sub> = 500 kg, K<sub>2</sub> = 1000 kg K<sub>2</sub>O/ha.

*Table 2.* Changes in the quantity of K desorbed in a stationary aqueous flow as a function of sampling date and fertilization (mg K<sub>2</sub>O/kg). (Órbottyán, 1981) (1) Sampling date. a) LSD<sub>5%</sub>; b) Mean. (2) LSD<sub>5%</sub>. (3) Mean. Treatments: see Table 1.

*Table 3.* Changes in the K quantities desorbed in a stationary ammonium acetate flow as a function of fractionation time and fertilization (mg K<sub>2</sub>O/kg). (Órbottyán, 1981) (1)-(4): See Table 1.

*Table 4.* Changes in the quantity of K desorbed in a stationary ammonium acetate flow as a function of sampling date and fertilization (mg K<sub>2</sub>O/kg). (Órbottyán, 1981) (1)-(3): See Table 2.