

A kálium deszorpciójának vizsgálata homoktalajokban elektro-ultraszűrés (EUF) segítségével

FÜLEKY GYÖRGY

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A talajok tápanyag-szolgáltató képességének vizsgálata során nemcsak annak megismerése fontos, hogy egy tápelemből mennyi áll a növények rendelkezésére, hanem arra is kíváncsiak vagyunk, hogy ez a tápelemkészlet milyen sebességgel kerül a talajoldatba. Az elektro-ultraszűrés módszere megfelelőnek látszik arra, hogy segítségével meghatározzuk a felvehető tápelemkészlet nagyságát és a készlet oldatba kerülési sebességét is.

A talajtani-agrokémiai kutatásokban és a műtrágyázási szaktanácsadásban egyre jobban elterjedő elektro-ultraszűrés módszere alapvetően két irányban fejlődött: egyfelől a NÉMETH [3] által eredetileg javasolt változtatott feszültség, másfelől az állandó feszültség alkalmazásának irányában [1, 2]. Amellett, hogy mindkét módszer nagyrészt empirikus eredményeket ad, az utóbbi lehetőséget biztosít a deszorpció folyamatok formális kinetikai leírására is. Az eddigi tapasztalatok szerint a növényi tápelemek közül elsősorban a kálium deszorpciójának meghatározására alkalmazható jól az EUF-módszer. GRIMME [2], valamint FÜLEKY és TOLNER [1] egyaránt azt tapasztalták, hogy a kálium deszorpciójának formális kinetikai leírására a másodrendű reakcióegyenlet a legmegfelelőbb.

Jelen munkánkban a fenti módszer segítségével vizsgáljuk a hazai homoktalajok káliumdeszorpcióját.

Anyag és módszer

A vizsgálatokban szereplő négy talaj közül három jellegzetes hazai homoktájrról származik (Somogy, Nyírség, Duna—Tisza köze), míg a negyedik (Mezőföld) — összehasonlításképpen — egy vályogtalaj. A talajok fontosabb fizikai és kémiai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

A vizsgálatokat Vogel kézi szabályozású EUF-készülékkel, Schleicher—Schüll anód- és katódzűrők felhasználásával végeztük el 20 °C hőmérsékleten, állandó 400 V feszültség alkalmazása mellett 100 percig, 10 percnként elkülönítve a levált káliummennyiséget.

1. táblázat
A vizsgált talajok fontosabb tulajdonságai

Talaj száma és származási helye	pH (KCl)	CaCO ₃	Agyag	Humusz	AL-K mg/kg talaj
		%			
7. Homokszentgyörgy (Somogy)	4,0	—	9	1,1	150
13. Nyíregyháza (Nyírség)	4,2	—	7	0,7	165
29. Martonvásár (Mezőföld)	6,3	—	30	3,1	175
34. Órbottyán (Duna—Tisza köze)	7,6	3,3	5	1,0	58

Eredmények

A 2. táblázat mutatja be a különböző időpontokig deszorbeálódott kálium-mennyiségeket, amelyek leírására a másodrendű reakcióegyenletet alkalmaztuk:

$$\frac{dY}{dt} = k(Y_{\max} - Y)^2,$$

amely integrált alakban:

$$Y = \frac{Y_{\max}^2 kt}{1 + Y_{\max} kt},$$

ahol

Y_{\max} = a maximálisan leváló K mennyisége (mg/kg talaj);

Y = a t időpontig levált K mennyisége (mg/kg talaj);

t = az idő (sec)

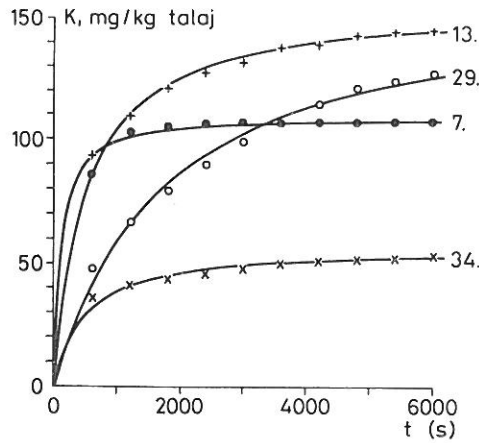
k = reakciósebességi állandó.

2. táblázat
Az elektro-ultraszúrás során különböző időpontokig
deszorbeálódott K-mennyiségek, mg/kg talaj

Idő, s	Talaj száma			
	7.	13.	29.	34.
600	85,8	93,6	47,6	36,2
1200	102,9	110,2	66,7	41,3
1800	105,5	121,3	79,6	44,4
2400	106,7	127,8	90,2	46,5
3000	107,2	132,0	99,5	48,4
3600	107,3	138,1	107,2	50,3
4200	107,6	139,5	114,9	51,0
4800	107,7	143,1	121,3	52,0
5400	108,1	144,8	124,2	53,0
6000	108,3	145,4	127,7	53,7

Az 1. ábrán a négy vizsgált talaj esetében mutatjuk be a mérési pontokra illesztett másodrendű reakcióegyenletet. Látható, hogy a görbék alapvetően jól illeszkednek. A függvény linearizálása után a

$$\frac{t}{Y} = \frac{1}{Y_{\max}^2 k} + \frac{1}{Y_{\max}} \cdot t$$



1. ábra

A másodrendű reakcióegyenlet alkalmazása a deszorbeálódott K-mennyiségekre. Független tengely: a deszorbeálódott K mennyisége, mg/kg talaj

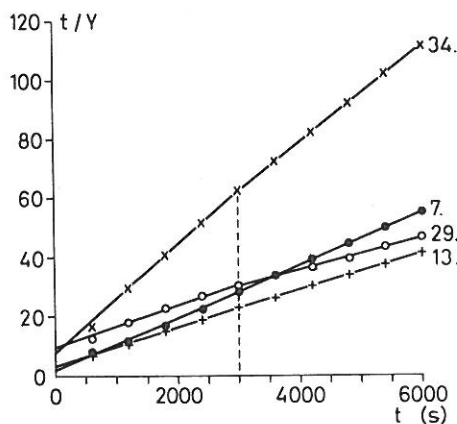
összefüggést kapjuk. A fent említett törvényszerűséget feltételezve t/Y -t t függvényében ábrázolva egyenest kellene kapnunk. A 2. ábrán látható, hogy a mérési tartományban az ábrázolt összefüggés a legtöbb esetben közel lineáris, némely talajnál azonban 3000 s körül megtörik az egyenes. A továbbiakban ezért csak a 0–3000 s közötti időtartammal foglalkozunk, mivel ebben a tartományban fenntartás nélkül alkalmas a másodrendű reakcióegyenlet a deszorpció folyamatának leírására. A linearizált alak iránytangenséből ($1/Y_{\max}$) számítható a maximálisan leváló kálium mennyisége, amely közel megegyezik a talajok AL-oldható káliumtartalmával, vagyis a talaj felvehető káliumkészletének a nagyságával. Látható, hogy a négy vizsgált talaj közül háromnak,

3. táblázat

Számított K paraméterek

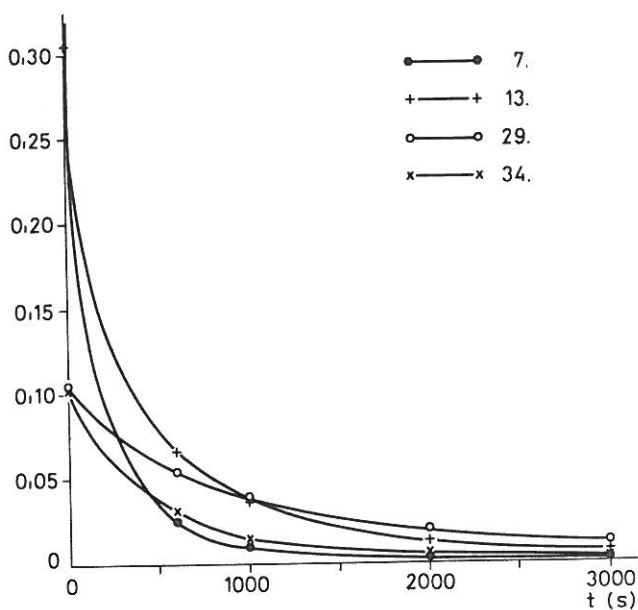
Talaj száma	K_{\max} mg/kg talaj	K deszorpció sebesség, mg/kg talaj/s				
		$t=0$	$t=600$	$t=1000$	$t=2000$	$t=3000$
7.	111	0,9725	0,0247	0,0101	0,0028	0,0013
13.	158	0,3046	0,0655	0,0355	0,0129	0,0066
29.	157	0,1024	0,0529	0,0375	0,0193	0,0117
34.	59	0,1016	0,0247	0,0138	0,0052	0,0027

a homokszentgyörgyi és a nyíregyházi homoktalajnak, valamint a martonvásári vályogtalajnak közel azonos az AL-oldható káliumtartalma. Kérdés, hogy ennyire hasonló-e a készlet oldatba kerülési sebessége is? A 3. táblázat a maximálisan leváló



2. ábra

A másodrendű reakcióegyenlet linearizált formája a vizsgált talajok K-deszorpciója esetén.
Függőleges tengely: t/Y , s/mg/kg talaj



3. ábra

Az EUF-módszerrel meghatározott K-deszorpció sebessége függése a deszorpció időtartamától. Függőleges tengely: mg K/kg talaj/s

káliummennyiségek mellett bemutatja az egyes időpillanatokban számított káliumdeszorpciós sebességértékeket is, amelyeket a

$$v = \frac{Y_{\max}^2 k}{(1 + Y_{\max} k t)^2}$$

összefüggés alapján az illesztett függvényből számítottunk ki. E sebességeket az időben ábrázolva (3. ábra) jól megmutatkozik az egyes talajok káliumszolgáltatási sebességében meglévő különbség. Míg a 7. és 13. homoktalaj kezdetben rendkívül nagy deszorpciós sebességértéket mutat, addig az összehasonlításul szolgáló martonvásári vályogtalajnál ekkor a deszorpció sebessége viszonylag kisebb. Az idő múlásával azonban a homoktalajok káliumdeszorpciójának a sebessége alaposan elmarad a vályogtalajé mögött.

Összefoglalás

Vizsgálataink megerősítették a műtrágyázási szaktanácsadásban felhasznált összefüggést, miszerint a talajok káliumellátottságának meghatározásakor tekintettel kell lenni a talajok kötöttségére. Eredményeink ugyanis azt mutatják, hogy a talajok káliumszolgáltatási mechanizmusa más a laza homoktalajoknál, mint a kötöttebb vályog- és agyagtalajoknál.

Irodalom

- [1] FÜLEKY, G. & TOLNER, L.: Study of kinetics of P desorption in soil by EUF. Proc. Internat. Symposium on the Application of Electro-ultrafiltration in the Agricultural Production. I. 156—162. Budapest. 1980.
- [2] GRIMME, H.: The use of rate equation for a quantitative description of K desorption from soils in an external electric field (electro-ultrafiltration). Z. Pfl Ernähr. Bodenk. 142. 57—68. 1979.
- [3] NÉMETH, K.: Elektro-ultrafiltration (EUF). Allgemeiner Teil. Hannover. 1976.