

Az agyagásvány-összetétel szerepe a talajok savasodásában

STEFANOVITS PÁL

Agrártudományi Egyetem Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő

Napjaink környezeti károsodásának egyik veszélyes jelensége a termőtalaj fokozódó savasodása.

A talajok savasodását a MFM NAK időszakos vizsgálatai /BARANYAI et al., 1987/ alapján összeállított 1. táblázat, valamint a műtrágyázási kísérletek közül a 2. táblázatban idézett adatok igazolják /GYŐRI et al., 1987/, de ezt támasztják alá a 30 év után megismételt vizsgálataink is /STEFANOVITS, 1986/, amint azt az 1. ábrán bemutatjuk.

Az okok több tényezőre vezethetők vissza, amelyek között egyik a műtrágyázás által kiváltott talajsavasodás /BOSCH és AMBERGER, 1983; GORLACH és CURYLO, 1987/.

Vizsgálataink célja a különböző agyagásvány-összetételű talajok azon változásainak megismerése volt, amely a savasodást kiváltó egyes N- és K-műtrágyák hatásának következménye.

Az alkalmazott módszerek

Az országos talaj-agyagásvány térképezés alapján jellemzőnek minősülő talajmintákat 1000 kg/ha hatóanyagoknak megfelelő mennyiségű KCl, K₂SO₄, NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄ oldattal kevertük el, a képlékenység felső határának megfelelő pépés állapotban, majd szobahőmérsékleten kiszárítottuk. Porítás után meghatároztuk belőlük a hidrolitos aciditást /y₁/ és az EDTA-ban oldható alumínium mennyiségét /STEFANOVITS, 1955/.

Az agyagásvány-összetétel szélesebb skálája alapján kiválasztott talajmintákat N NH₄Cl-dal, illetve N KCl-dal telítettük, majd a klorid-reakció megszűntéig mósva, N CaCl₂-dal, utána pedig N KCl-dal, illetve N NH₄Cl-dal vontuk ki a könnyen, illetve nehezen kicserélhető, megkötött NH₄⁻, illetve K⁺-ionokat /STEFANOVITS és DOMBÓVÁRINÉ, 1987/.

A jellemző agyagásvány-összetételű talajokból leválasztott agyagfrakció orientált mintáin röntgendiffrakciós görbékét vettünk fel Mg-os, KCl-os és NH₄Cl-os kezelés után. Az értékeléshez megmértük a görbék 10, 12, 14 és 18 Å-ös közeiben integrált területeit és azt az összehasonlíthatóság érdekében %-ban fejeztük ki /2. ábra/.

A műtrágya-hatóanyagokkal /KCl, K₂SO₄, NH₄Cl és (NH₄)₂SO₄/ kezelt mintákból meghatároztuk a K-deszorpció görbéit /STEFANOVITS et al., 1987/.

1. táblázat

A különböző talajtípusok átlagos savasodása a MÉM NAK ismételt országos talajvizsgálatai alapján /BARANYAI et al., 1987 szerint/

Talajtípus	pH-változás	
	átlag	szórás
Agyagbemosódásos barna erdőtalaj	-0,16	0,80
Ramann-féle barna erdőtalaj	-0,18	0,79
Meszes vagy mészlepedékes csernozjom	-0,03	0,29
Réti csernozjom talaj	-0,11	0,42
Típusos réti talaj	-0,13	0,63

2. táblázat

Agyagbemosódásos barna erdőtalajon beállított trágyázási kísérlet talajsavasodási adatai /GYŐRI et al., 1987/

Kezelés	H ⁺	Al ³⁺	pH /CaCl ₂ /
	me/100 g		
Kontroll	0,118	0,823	4,50
65 kg N + 104 kg K ₂ O/ha	0,113	1,046	4,35
130 kg N + 208 kg K ₂ O/ha	0,104	1,007	4,30
260 kg N + 416 kg K ₂ O/ha	0,135	1,204	4,30

Az eredmények értékelése

A 3. táblázatban bemutatott adatok a kezelések hatására bekövetkező Y₁- és Al-EDTA-értékek változásait értékeltük, a teljes talajon mért adatok hatóanyag-ion szerint átlagolt számadatai alapján. A 3. ábrán a savanyúságot /y₁/ az agyagtartalomra vonatkoztatva tüntettük fel.

Megállapítható, hogy a különböző agyagásvány-tartalom következtében a talajok ugyanazon hatásra különböző mértékben savasodnak el. Általában az illites talajok jobban savasodnak, mint a szemtitesek, de a kapcsolat nem általánosítható minden esetre.

Megállapítható továbbá, hogy az illites talajok az ammóniumsók hatására savasodnak jobban. Az oldható alumínium-tartalom a szemtites talajokban a káliumsók hatására nő meg.

A különböző mértékű savasodás értelmezésére az agyagos rész röntgen-diffraktogramjaiból azt állapítottuk meg, hogy általában a K⁺-ionok rácszsugorító hatása nagyobb, mint az NH₄⁺-ionoké és csak ritkán azonos.

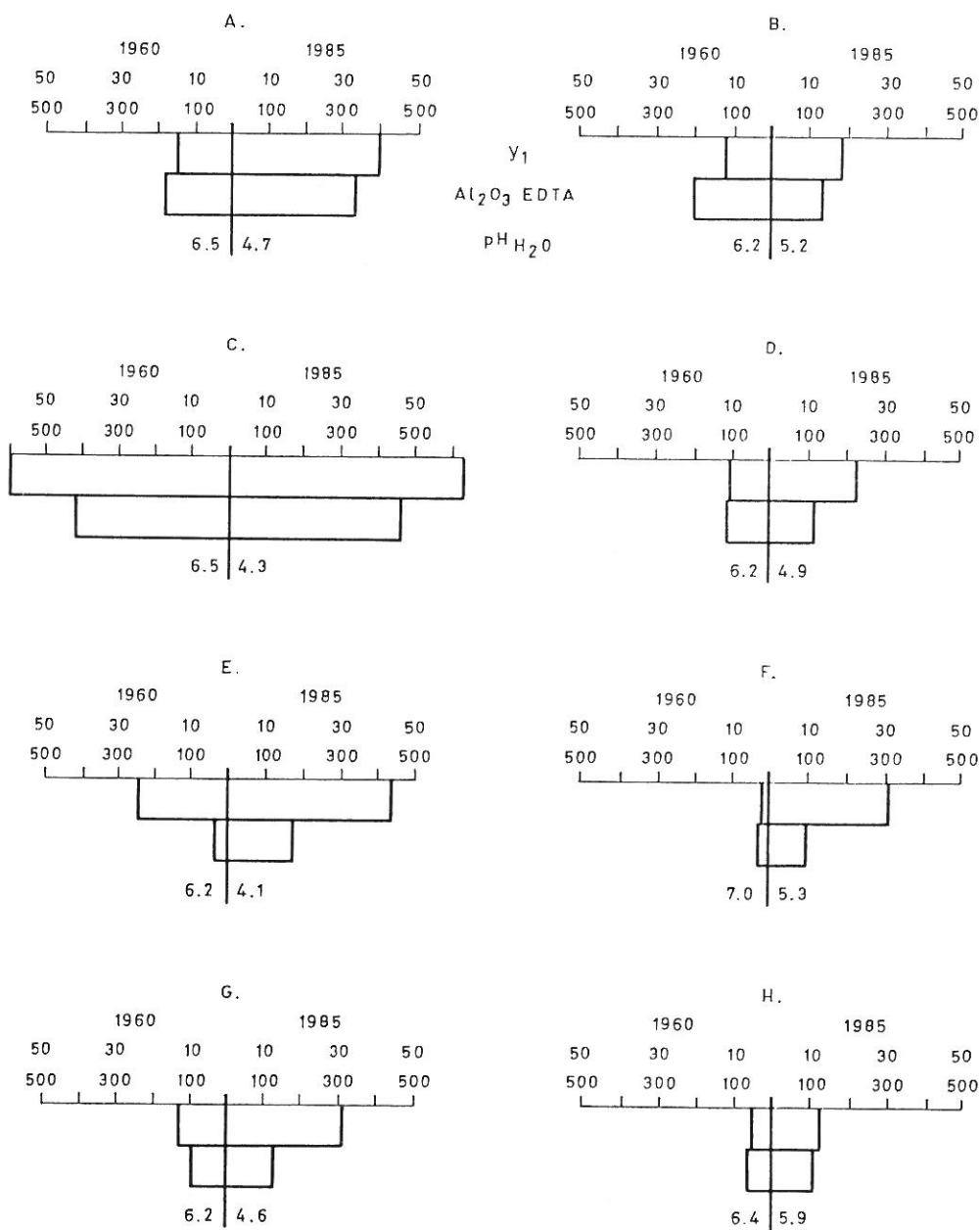
Ha az agyagásvány-összetételt figyelembe vesszük, akkor megállapíthatjuk, hogy 30 % illittartalom alatt a két ion zsugorító hatása egymáshoz közel áll, és viszonyuk az egység körül alakul. Nagyobb illittartalommal nő az adatok szórása. Ennek magyarázatát a folytonos deszorpciós vizsgálatok adataiban látjuk, mint az a 4. ábrán leolvasható.

3. táblázat

Műtrágya-hatóanyagokkal kezelt talajok savasodása a hidrolitos savanyúság, illetve a komplexonban oldható alumínium értékek /EDTA-oldható Al/ ionok szerint átlagolt adatok alapján

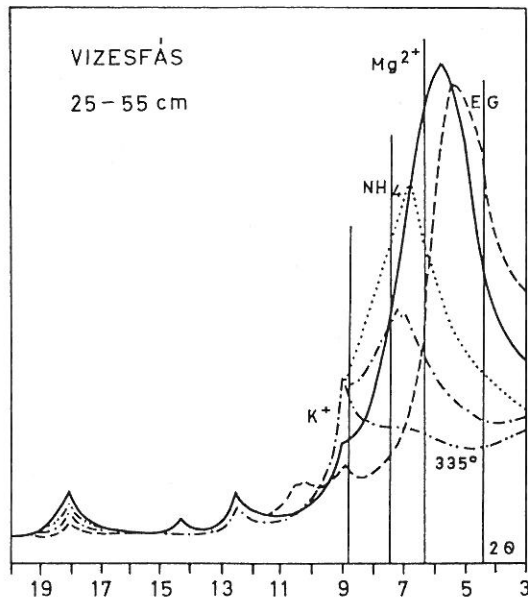
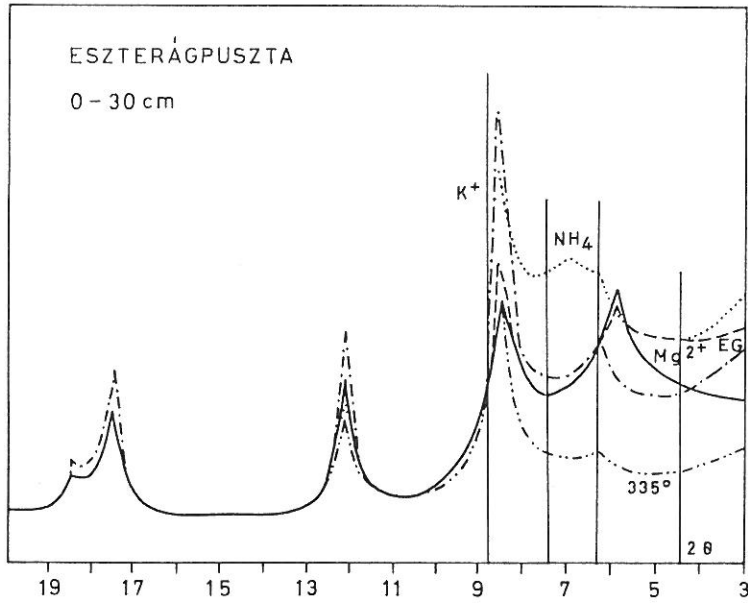
Talajminta szár- mazási helye, agyagásványok	ϕ	H ₂ O	K ⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	H ⁺
	<u>Hidrolitos savanyúság /Y₁/</u>						
Simonfa I, S, (V)	8,0	7,8	8,0	8,1	8,1	8,1	7,8
Aszód I, S (K, IS)	5,8	5,0	5,4	6,6	5,8	6,1	5,5
Ecsegfalva I, S	11,8	10,2	11,7	12,4	12,1	12,0	11,4
Szentistván I (S)	2,3	2,3	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9
Jánosháza I	2,5	2,0	2,0	2,4	2,1	2,4	1,9
Vizesfás S	8,3	7,3	7,6	10,0	8,5	9,0	7,0
Keléd I (K)	9,5	9,0	8,4	8,3	8,4	8,3	9,0
Ajka I (K,S,V)	9,0	7,2	8,0	8,0	7,8	8,2	8,2
	<u>EDTA-oldható Al, mg/100 g</u>						
Simonfa I, S, (V)	52	96	92	65	69	87	63
Aszód I, S, (K, IS)	98	60	69	81	70	80	96
Ecsegfalva I, S	30	111	110	70	125	55	51
Szentistván I (S)	54	60	62	74	66	68	60
Jánosháza I	60	54	40	45	44	42	63
Vizesfás S	92	123	107	92	102	97	98
Keléd I (K)	53	63	50	60	51	54	60
Ajka I (K,S,V)	56	39	50	51	53	48	51

Kezelés: 1000 kg/ha hatóanyagok megfelelő KCl, K₂SO₄, NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄
0,001 N H₂SO₄ és desztillált víz
I: illit; K: klorit + kaolinit; V: vermikulit; S: szmektit; IS: illit-szme-
tit; O: sok; _ : közepes; (): kevés.



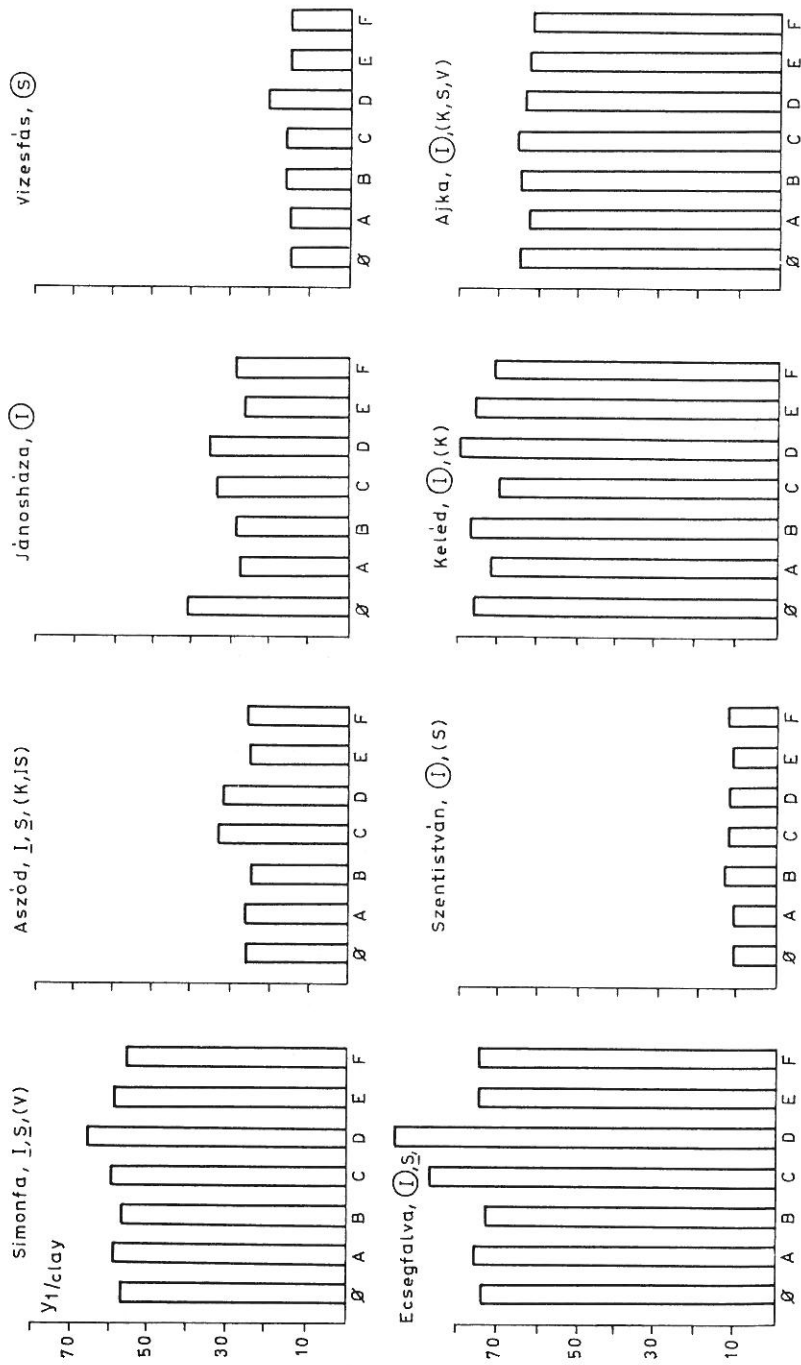
1. ábra

25-30 év után megismételt talajvizsgálatok hidrolitos savanyúság Y_1 , oldható alumínium /EDTA-Al/, valamint pH adatai. A. Mátra-19. /0-15 cm/; B. Mátra-19 /20-40 cm/; C. Mátra-23 /5-20 cm/; D. Hollád /6-22 cm/; E. Karád - erdő /5-20 cm/; F. Karád - szántó /0-20 cm/; G. Zalaapáti - erdő /6-18 cm/; H. Zalaapáti - szántó /0-20 cm



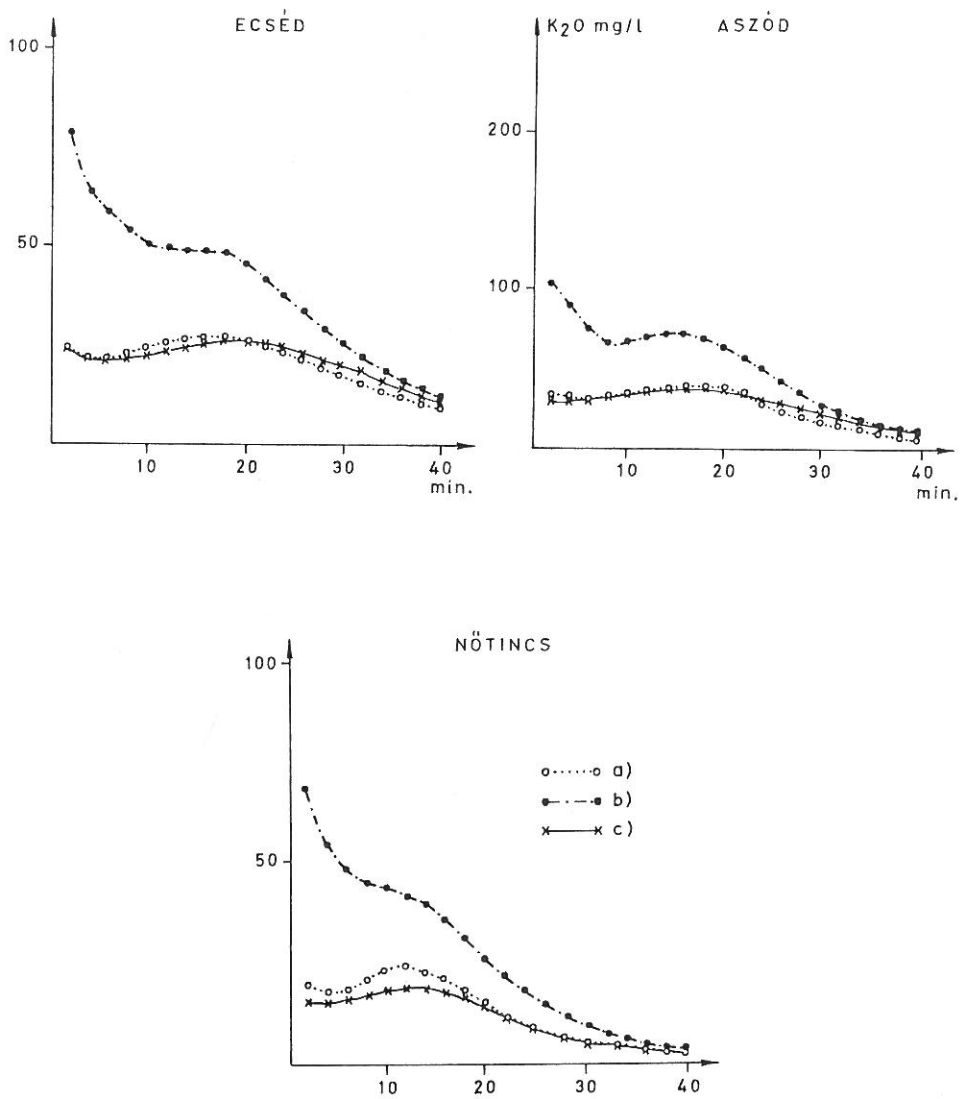
2. ábra

Az agyagbemosódásos barna erdőtalaj /Eszterágpuszta/ és réti talaj /Vizesfás/ agyagfrakciójából készített orientált minták röntgendiffrakciós görbéi. A Mg^{2+} -os, etilén-glikolos /EG/, KCl-os /K/ és NH_4Cl -os / NH_4 / és 335 °C-os kezelés után



3. ábra

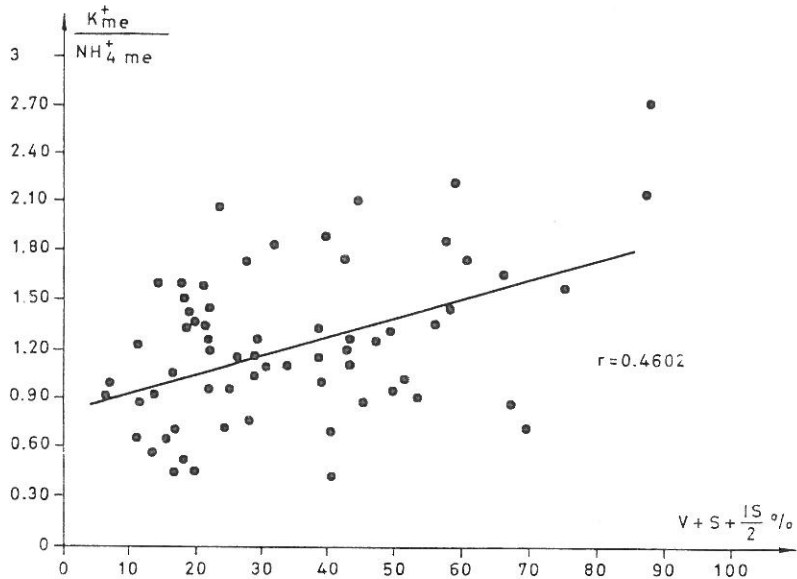
Különböző agyagásvány-összetételű talajok agyagtartalomra vonatkoztatott hidrolitos savanyúság értékei /y₁/.
 A: 1000 kg KCl/ha; B: 1000 kg K₂SO₄/ha; C: 1000 kg NH₄Cl/ha; D: 1000 kg (NH₄)₂SO₄/ha; E: 1000 kg H₂SO₄/ha; F: 1000 kg H₂O/ha. O: sok; _: közepes; (): kevés. I: illit; K: klorit + kaolinit; V: vemükulit; S: szemkfit; IS: illit-szemkfit



4. ábra

Kálium-deszorpciós görbék a K-műtrágyákkal kezelt talajokból. a/ Szuperfoszfát; b/ NPK; c/ Kontroll. /STEFANOVITS, FÜLEKY és JÁKI, 1987 szerint/

Azok a talajok, amelyek káliumos telítés után a deszorpciós görbén második maximumot mutatnak, a szorbensnek a deszorpció folyamán való megváltozását igazolják. Ez a K-ionnak a kálium szmektitiek rácsából való kilépésével és ennek következtében a táguló rácsból a bezárt K-ionok újabb mennyiségének felszabadulásával van kapcsolatban.



5. ábra

A kálium-, illetve ammóniumionnal telített talajból kicserélt, egyenérték-súlyban kifejezett K/NH_4 arány különböző agyagásvány-összetételű talajok esetében, me/100 g talaj

Ez magyarázza az agyagásvány-összetétel meghatározását célzó röntgen-vizsgálatok során hasonlóan viselkedő K-szmektit és illit K-deszorpcióban mutatkozó különbségét. Ez a különbség jelentkezik a protolitikus folyamatokban is. A frakcionált deszorpció és a két ion közötti különbséget támasztotta alá.

Az adszorbeált K^+ és NH_4^+ -ionok mennyiségét egyenértéksúlyban kifejezve és ezek $\frac{K}{NH_4}$ arányát képezve jó összefüggés mutatkozik a táguló rácsú agyagásványok arányával /5. ábra/. Kis táguló rácsú agyagásvány arány esetében a két ion egyforma mértékben kötődik meg. Növekvő arány esetében a viszonyszám az egységről 2-3-ra nő.

Vizsgálati eredmények, következtetések

A kálium- és ammóniumionok megkötődése és savanyító hatása a talajok agyagásvány-összetételétől függ. Ezért a talajok környezeti tűrőképességének értékelésekor általában, a műtrágyák savanyító hatásának számításba vételekor pedig konkrétan, a talajok agyagásvány-összetételét figyelembe kell venni. Ennek megfelelően a talajok környezeti tűrőképességének számítására az alábbi eljárást javasoljuk:

$$EBCS = EBC_A + EBC_H + EBC_C \quad /1/$$

ahol: EBCS = a talaj környezeti tőrőképessége;
 EBC_A = a savanyúság és a karbonátok tőrőképessége;
 EBC_H = a humuszanyagok tőrőképessége;
 EBC_C = az agyagos rész tőrőképessége.

$$EBC_A = \Sigma D \cdot (pH < 8,5 + Ca) \quad /2/$$

ahol: Ca = CaCO₃ %;
 D = az egyes szintek vastagsága, cm;
 Σ = a 100 cm mélységig található szintek adatainak összege.

$$EBC_H = \Sigma D \cdot H^2 \cdot R \cdot 10 \quad /3/$$

ahol: H = humusz %;

$$R = \frac{K}{\frac{C}{N}} ; \quad \frac{C}{N} = \text{szén: nitrogén arány};$$

$$K = \frac{-Q}{H} ; \quad Q = \frac{E_{NaF}}{E_{NaOH}} \quad /E = \text{humusz-kivonatok extinkciója}/$$

$$EBC_C = \Sigma D \cdot T_S \cdot T_m \cdot 10^{-2} \quad /4/$$

ahol: T_S = agyagtartalom, %;
 $T_m = S + \frac{IS}{2} + V + \frac{IV}{2}$ /S, V, I = szmektit, vermikulit, illit %-os aránya az agyagásvány-társulásban/

A fenti értékek általában a következő határok között alakulnak:

$$EBC_A = 400-2000;$$

$$EBC_H = 1-400;$$

$$EBC_C = 100-3000.$$

Összefoglalás

A talajok savasodása olyan tény, amely a környezet romlásának egyik fontos tényezője. Vizsgálataink célja a talaj savasodása és az agyagásvány-összetétel kapcsolatának feltárása volt.

Frakcionált és folytonos K⁺- és NH₄⁺-deszorpcióval, röntgendiffrakciós vizsgálatokkal jellemeztük a két ion hatása közötti különbséget.

Megállapítottuk, hogy a következtetések levonásakor figyelembe kell venni azt, hogy az illit és a K-szmektit röntgendiffrakciós görbéi hasonlóak.

Az illitek esetében a K⁺- és NH₄⁺-ion közel azonos mértékben kötődik meg, míg szmektitekénél ez az arány 2-3-ig nő. Mindez magyarázatot ad a műtrágyák savasító hatásában talált különbségekre. Ezért mind a savasító hatás ellen-súlyozására alkalmazott meszezésnél, mind a talaj környezeti tőrőképességének számításánál az agyag mennyisége mellett annak minőségét is számításba kell venni.

Irodalom

- BARANYAI F., FEKETE A. és KOVÁCS I., 1987. A magyarországi talajtápanyag-vizsgálatok eredményei. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- BOSCH, M. und AMBERGER, A., 1983. Einfluss langjähriger Düngung mit verschiedenen N-Formen auf pH-Wert, Humusfraktionen, biologische Aktivität und Stickstoffdynamik einer Acker-Braunerde. Z. Pflanzenernaehr. Bodenk. 146. 714-724.
- GORLACH, E. and CURYLO, I., 1987. The effect of NPK fertilizers used for many years on physico-chemical properties of meadow soils. Polish J. Soil Sci. 20. /2/ 53-59.
- GYÖRI D., LOCH J. és PUSZTAI A., 1987. A toxikus talajalkotórészek felszabadulása. In: A környezet erősödő savasodása. 168-178. OKTH-MTA Környezet és természetvédelmi Kutatások 7. Budapest.
- HARGITAI L., 1981. Új fogalom bevezetése és meghatározása a talajok környezetvédelmi kapacitásának jellemzésére. Kertészeti Egyetem Közleményei. 45. 113-118.
- STEFANOVITS P., 1955. A talajok szabad alumínium- és vastartalmának meghatározása komplexonnal. Agrokémia és Talajtan. 4. 265-272.
- STEFANOVITS P., 1986. A talajok savasodásának néhány újabb adata. Magyar Tudomány. 31. /5/ 339-341.
- STEFANOVITS P. és DOMBÓVÁRI L-NÉ, 1987. Az agyagásványok szerepe a talajok nitrogén-gazdálkodásában. Növénytermelés. 36. 269-278.
- STEFANOVITS, P., FÜLEKY, Gy. and JÁKI, I., 1987. Relationship between phosphate- and potassium desorption and clay mineral composition of soils. International Agrophysics. 3. /3/ 93-102.