

## A szikes talajok javítóanyag-szükségletének becslésére alkalmas módszerek összehasonlítása

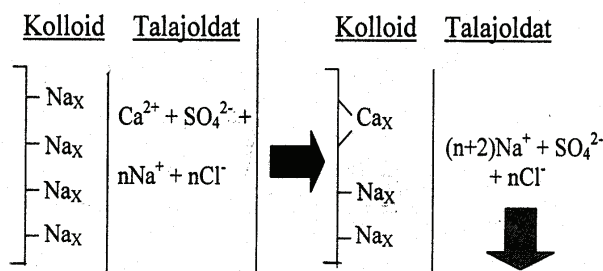
FILEP GYÖRGY

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Debrecen

A szikes talajok javításának célja, a nagymértékben felhalmozódott Na-ionok és vízoldható Na-sók mennyiségének csökkentése, s ezáltal a talaj kedvezőtlen kémiai és fizikai állapotának megszüntetése. *Az eredményes javítás feltétele:*

- a kolloidokon adszorbeált Na-ionok kicserélése (helyettesítése) Ca-ionokkal, megfelelő mértékben oldódó talajjavító anyag alkalmazásával,
- a szikesedést okozó Na-források (a felszínhez közeli szikes-sós talajvíz, szikes öntöző- és/vagy csurgalékvizek) további hatásának megszüntetése,
- a lecsereált Na-ionok és az oldható Na-sók eltávolításának (a kilúgzás feltételeinek) biztosítása altalajlazítással, s szükség szerint, a talajvíz szintjének szabályozásával.

A javulási folyamat egyszerűsített reakciósémáját az 1. ábra mutatja.



1. ábra

A Na–Ca kationcsere vázlata szikes talajok gipszézése esetén  
(az x index az adszorbeált kationokat jelöli)

\* A Magyar Talajtani Társaság és a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológiai Szakosztálya 2000. február 9-én, a szikesedés témakörében rendezett előadóiülésén elhangzott előadás anyaga

### Anyag és módszer

#### *A javítóanyag-dózis számítása:*

– a talaj kicserélhető vagy mozgékony (kicserélhető+oldatban levő) Na-tartalma alapján, illetve

– a szuszpendált talajrészecskék koagulációját előidéző gipszoldat mennyiségéből kiindulva történhet.

A javasolt megoldások közül az értékeléshez a viszonylag egyszerű, gyors, s a hazai szaktanácsadásban is jól ismert módszereket választottuk ki. Ezek receptúrája az általánosan használt módszerkönyvekben is megtalálható (ARANY, 1953, 1962; HERKE, 1962; RÉDLYNÉ, 1988).

#### *A mozgékony Na-tartalom mérésére és a gipszadag becslésére használt egyszerű módszerek*

a) A mozgékony Na-tartalom (me/100 g) meghatározása *NH<sub>4</sub>-acetátos módszerrel* (RICHARDS, 1954; THOMAS, 1984). A kicserélő oldat 1 mol/liter koncentrációjú, 7 pH-jú NH<sub>4</sub>-acetát oldat. (A hazánkban preferált, módosított Mehlich-eljárást nemzetközileg kevésbé használják).

b) A mozgékony Na<sup>+</sup>-ionok (me/100g) mennyiségének meghatározása *HERKE (1962) szerint*. A kicserélő oldat 0,5 M (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. A talajt a kicserélő oldattal egyensúlyba hozzuk, majd a szuszpenziót szűrjük. A szűrlet bepárlása után, a következő lépés a száraz maradék feloldása desztillált vízben, s a desztillált vizes oldat titrálása HCl-dal.

c) *SCHOONOVER (1952) módszer*. A kicserélő oldat telített gipszoldat. A szikes talajt az ismert Ca-tartalmú telített gipszoldattal egyensúlyba hozzuk (a talaj:gipszoldat aránya = 1:20), majd mérjük az egyensúlyi szűrlet Ca-koncentrációját. A gipszoldat Ca-ionjai lecserélik a talaj adszorbeált Na-ionjait. Így az eredeti telített, és a talajjal egyensúlyba hozott (egyensúlyi) gipszoldat Ca<sup>2+</sup>-tartalmának különbsége, a lecserélt Na-ionok mennyiségével egyenértékű.

d) A kicserélhető Na<sup>+</sup> mennyiségének meghatározása *ANTIPOV-KARATAJEV és MAMAeva (1955) szerint*. A Schoonover módszer egyik változata. A kicserélő oldat szintén telített gipszoldat (a talaj:kicserélő oldat aránya = 1:40).

e) *A gipszadag becslése ülepitéses módszerrel, ARANY (1953, 1962) szerint*. A javítandó talajból 5 db mérőhengerbe 5–5 g-ot mérünk be. A sorozat tagjaihoz 25–25 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, majd rendre növekvő mennyiségű telített gipszoldatot adunk, végül mindegyik minta térfogatát 100 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki desztillált vízzel. Összerázás után a szuszpenziót kb. 14–16 órán át állni hagyjuk. A javítóanyag-szükségletet a sorozatnak az a tagja mutatja, amelyik állás közben éppen kitisztul.

A vizsgálatokhoz a Tiszántúl különböző helyeiről származó réti szolonyec és (kisebb részben) szoloncsák-szolonyec talajok B-szintjéből vett mintákat használtunk.

### Eredmények és értékelés

Bár a semleges és gyengén savanyú feltalajú szikesek javítása  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú anyagokkal (meszezéssel) történik, a javulást ezeknél is az adszorbeált Na-ionok  $\text{Ca}^{2+}$  általi helyettesítésére lehet visszavezetni. A további számításokban ezért a gipsz-szükséglet tekintjük alapnak, mivel a  $\text{CaCO}_3$  t/ha = 0,58  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  t/ha.

*A gipszadagok számítása a kicserélhető, ill. a mozgékony Na-tartalom alapján (FILEP, 1980)*

a) Gipszadag/ $\text{m}^2$ :

$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O t/m}^2 = \frac{\text{Na}_x \cdot A \cdot M \cdot \rho \cdot E}{100\,000}, \quad (1)$$

ahol  $\text{Na}_x$  a talaj kicserélhető Na-tartalma me/100 g;  $A$  a terület  $\text{m}^2$ -ben kifejezve;  $M$  a javítandó réteg vastagsága, méter;  $\rho$  = a talaj térfogattömege  $\text{g/cm}^3$ , ill.  $\text{t/m}^3$ ;  $E$  a gipsz egyenértéktömege = 86,1.

b) *A gipszadag 1 ha-ra (10000  $\text{m}^2$ -re):*

$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O t/ha} = \text{Na}_x \cdot M \cdot \rho \cdot 86,1/10 \quad (2)$$

c) *Csökkentett gipszadag.* A gyakorlatban *nem mindig szükséges* és nem is célszerű az adszorbeált Na-ionok teljes lecserélésére törekedni, mivel a  $\text{Na}^+$  egy részét nagy adagok alkalmazásával sem lehet teljesen kicserélni. A javítóanyag-szükséglet számításánál ezért az alábbi megoldás is választható.

A talaj eredeti kicserélhető Na-tartalmának ( $\text{Na}_x^e$ ) ismeretében – figyelembe véve a talaj adszorpciós tulajdonságait és a szabadföldi kísérletek eredményeit – számítható a javítás után megkívánt adszorbeált Na-tartalom ( $\text{Na}_x^j$ ). Mindkét adatot kifejezhetjük abszolút értékben (me/100 g egységekben), vagy relatív értékben (az összes kicserélhető bázikus kation [S], vagy a kationcsere kapacitás [T] %-ában). Általában arra kell törekedni, hogy a talaj  $\text{Na}_x$  %-a javítás után legalább 5 %-ra csökkenjen.

Így a javítóanyag-szükséglet a

$$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O(t/ha)} = \left[ \frac{\text{Na}_x^e \% - \text{Na}_x^j \%}{100} \cdot T \right] \cdot M \cdot \rho \cdot E / 10$$

(3) képlet szerint is számítható; ahol  $\text{Na}_x \% = \text{Na}_x \cdot 100/T$ ; azaz  $\text{Na}_x = \frac{\text{Na}_x \%}{100} \cdot T$ .

Lúgos talajoknál  $T \sim S$ ;  $e$  a nem javított talaj;  $j$  a javított talaj jele;  $T$  a talaj kationcsere kapacitása me/100 g.

d) *A gipszadag számítása az Arany szerinti ülepitéses módszerrel kapott adatokból.* A számításnál figyelembe vesszük egyrészt azt, hogy a gipsz oldhatósága szobahőmérsékleten kb. 2 g/liter (2 mg/cm<sup>3</sup>), másrészt azt, hogy (ha a térfogattömeg 1,5) 1 m<sup>3</sup> talaj tömege 1500 kg, azaz 1 ha terület 20 cm-es rétegében 3 millió kg = 3000 t talaj van. Ezért a kísérleti előírást betartva, 1 cm<sup>3</sup> telített gipszoldat 1,2 t/ha gipszadagnak felel meg.

### Összefüggésvizsgálatok

Az ismertetett módszerekkel kapott eredményeket, a standard módszernek tekintett ammónium-acetátos eljárással mért  $Na_x$ -ből számított gipszadagokhoz hasonlítva értékeltük.

Jelölések:

$Y = CaSO_4 \cdot 2H_2O$  t/ha, az  $NH_4$ -acetátos módszerrel mért  $Na_x$ -ből számítva;

$X$  = a vizsgált gyors módszerek alapján számított ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  t/ha) értékek.

I. A *Schoonover* módszerrel mért  $Na_x$ -ből kiindulva:

$$Y \text{ t/ha} = 1,1X - 3,3; \quad r = 0,96; \quad r^2 = 0,922 \quad (4)$$

II. A *Herke* módszerével mért  $Na_x$  értékkel kapott összefüggés:

$$Y \text{ t/ha} = 1,266 X - 5,39; \quad r = 0,94; \quad r^2 = 0,884 \quad (5)$$

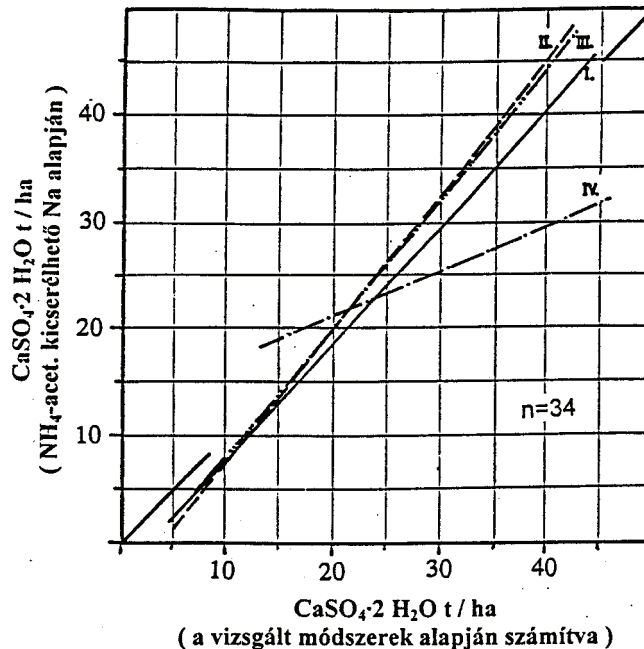
III. Az *Antipov-Karatajev és Mamaeva* szerint mért kicserélhető  $Na^+$  alapján:

$$Y \text{ t/ha} = 1,215X - 3,85; \quad r = 0,94; \quad r^2 = 0,884 \quad (6)$$

IV. Az *Arany* szerinti ülepités eredményeit figyelembe véve:

$$Y \text{ t/ha} = 0,415X + 13,2; \quad r = 0,6; \quad r^2 = 0,360 \quad (7)$$

A (4)–(7) egyenlet grafikus megjelenítése a 2. ábrán látható. Az egyenletekből és a 2. ábrából kitűnik, hogy az ammónium-acetátos módszer adataival legjobban a *Schoonover* módszer eredményei korreláltak. A *Herke*, ill. az *Antipov-Karatajev és Mamaeva* szerint mért kicserélhető Na-tartalom (és gipsz-szükséglet) a kisebb mértékben szikes talajoknál kisebb, a kifejezetten szikes talajoknál viszont nagyobb értékeket adott, mint a standard módszer. Az *Arany szerinti* ülepitéses eljárással pedig a többi módszerétől jelentősen eltérő eredményeket kaptunk. Ennek magyarázatához abból lehet kiindulni, hogy a koloidtartalmú szikes talajsuszpenziók kitisztulását (a részecskék gyorsított ülepedését) előidéző Ca-sóoldat legkisebb mennyisége, az ún. *kritikus elektrolit-koncentráció* értéke, számos tényezőtől függ. A legfontosabbak:



2. ábra

A különböző módszerekkel kapott, és az ammónium-acetátos módszer alapján számított gipszadagok közötti kapcsolat. I. Schoonover, II. Herke, III. Antipov-Karatajev és Mamaeva, IV. Arany szerint mérve

- a szuszpenzió kolloidtartalma/kolloidkoncentrációja,
- a kolloidok minősége (az illit, montmorillonit, klorit, vermikulit agyag-  
ásványok, a vas- és mangán-oxidhidroxidok, illetve a lebegő humuszkolloidok  
egymáshoz viszonyított aránya),
- a kolloidok Na-telítettségének mértéke,
- a talaj oldható sótartalma és a sók minősége, valamint
- az ülepítési kísérlet időtartama (a beállítástól az értékelésig eltelt idő).

Másrészt a talaj javulását előidéző folyamatok mechanizmusa (az adszorbe-  
ált Na-ionok kicserélődése Ca-ionokra, a szerves anyagok kalciumtelítettségé-  
nek növekedése, a szerves és ásványi komponensek közötti  $\text{Ca}^{2+}$ -hidak kiala-  
kulása) jóval összetettebb, mint az egyszerű koaguláció, s a változás a talaj  
egész tömegére csak fokozatosan terjed ki. Fentiekből kitűnik, hogy az ülepí-  
tési modellvizsgálatok alapján sem a kicserélhető Na-ionok részarányára, sem  
a talajok javítás utáni állapotára nem lehet következtetni. Ezért koagulációs pró-  
ba nem helyettesítheti a pontosabb, gyors (és elméletileg alátámasztott) eljárás-  
okat. A gyakorlati munkák egyszerűsítése céljából több évtizeddel ezelőtt be-

vezetett *tájékoztató* vizsgálatok (köztük a javítóanyag-dózis becslésére javasolt ülepítés) alkalmazását, akkor az tette indokolttá, hogy egyes talajjellemzők számszerűsítésére nem álltak rendelkezésre kielégítően gyors vizsgálati módszerek, ill. néhány komponens (pl. a Ca- és Mg-koncentráció) közvetlen mérésére nem voltak megfelelő műszerek. Az ülepítéses módszerek hiányosságait érezve, már ARANY (1953, 1962) is hangsúlyozta, hogy ezek „további kidolgozásra és ellenőrzésre szorulnak”.

Vizsgálataink szerint, gyakorlati célokra elsősorban a *Schoonover módszer* javasolható.

Bár a szikes talajok többségének javítása a bevált eljárásokkal megoldható, ökonómiai szempontból jelenleg csak a szikes jellegű (szolonyeces) réti talajok, a vastagabb A-szintű szolonyec talajok és a jó talajú táblákban előforduló szikes foltok javítása látszik indokoltnak.

### Összefoglalás

A szikes talajok javítóanyag-szükségletének becslésére használható néhány gyors módszer megbízhatóságát vizsgáltuk. Úgy találtuk, hogy a standardnak tekintett ammónium-acetátos eljárással mért kicserélhető nátriumtartalomtól kiinduló számítás eredményeivel, a Schoonover módszer mutatta a legszorosabb összefüggést. A Herke, illetve az Antipov-Karatajev és Mamaeva szerint mért kicserélhető nátrium mennyisége (és a gipsz-szükséglet), a kisebb mértékben szikes talajoknál kisebb, a kifejezetten szikes talajoknál viszont nagyobb értéket adott, mint a standard módszer. Az Arany-féle ülepítéses eljárás pedig a többi módszerétől jelentősen eltérő eredményekhez vezetett.

Gyakorlati célokra tehát, elsősorban az egyszerűen kivitelezhető Schoonover módszert lehet ajánlani.

### Irodalom

- ANTIPOV-KARATAJEV I. N. & MAMAeva L. JA., 1955. Dosztüpnüh laboratornüh metodah opredelenija sztepeni szoloncevatoszti pocsv. Pocsvovedenie. (1) 61–65.
- ARANY S., 1953. A szikes talajok javításához szükséges anyag mennyiségének megállapítása. In: Talajvizsgálati módszerkönyv. (Szerk.: BALLENEGGER R.) 223–234. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- ARANY S., 1962. Szikes és sós talajok vizsgálata javítási szempontból. In: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. (Szerk.: BALLENEGGER R. & DI GLÉRIA J.) 222–240. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- FILEP GY., 1980. Talajtan (szakmérnököknek). DATE. Debrecen.
- HERKE S., 1962. A kicserélhető  $\text{Na}^+$  meghatározása ammónium-karbonáttal. In: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. (Szerk.: BALLENEGGER R. & DI GLÉRIA J.) 139. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

- RICHARDS, L. A. (Ed.) 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook No 60. USDA. Washington, D. C.
- RÉDLY L.-NÉ, 1988. A talajok kationcserélő tulajdonságainak meghatározási módszerei. In: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv. (Szerk.: BUZÁS I.) **2.** 103–108. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- SCHOONOVER, W. R., 1952. Examination of soils for alkali. Univ. California Extension Service. Berkeley, CA.
- THOMAS, G. W., 1984. Exchangeable cations. In: Methods of Soil Analysis. Part 2. (Ed.: PAGE, A. L.) 159–165. Agronomy No 9. Madison, WI

*Érkezett: 2001. március 5.*