

## Újabb módszerek a talajok vizes kivonatának elemzésére

RÉDLY LÁSZLÓNÉ

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest*

Mint ismeretes, a talajok vizes kivonatának elemzése a talajok sókészlete, valamint sóforgalma tanulmányozásának igen fontos eszköze. Felvilágcsítást ad a sófelhalmozódás dinamikájáról, melynek ismerete főleg a szikes talajokban nagy jelentőségű. Már *S i g m o n d* [12], *A r a n y* [1] és az utóbbi időben *S z a b o l c s* [13] kiterjedten alkalmazták a vizes kivonatok elemzését a szikes talajok és keletkezési körülményeik vizsgálatával kapcsolatban.

Az egyes ionok meghatározásának nehézsége miatt a vizes kivonatok elemzését széles körben még kevéssé használják, ezért kívánatos, hogy az elemzésekre használt klasszikus analitikai eljárásokat olyan, könnyebben végrehajtható módszerekkel bővítsük ki, vagy helyettesítsük, melyekkel tömegvizsgálatok gyors elvégzése is lehetővé válik. Eddig általánosságban a talaj vizes kivonatainak kalcium, magnézium, valamint szulfát tartalmát klasszikus gravimetriás módszerekkel elemezték. A kalciumot kalciumoxalát, a magnéziumot magnézium ammónium foszfát, a szulfátot pedig bárium-szulfát csapadék mérése útján határozták meg. E módszerek, noha igen pontosak, sok munkát és időt kívánnak.

Újabbban a vizes kivonatok kalcium-, kálium- és nátriumtartalmát gyorsan és pontosan mérik lángfotométer segítségével. E meghatározásnak azonban az a hátránya, hogy lángfotométert igényel, mellyel szerényebb felszereléssel rendelkező talajvizsgáló laboratórium legtöbbször nem rendelkezik.

A magnéziumnak titánsárgával képzett komplex vegyülete útján való fotometriás meghatározása szintén sokkal előnyösebb, mint a gravimetriás módszer, de az előbb említettekhez hasonló hátrányai vannak.

E módszereknél könnyebb, gyorsabb és olcsóbb eljárásokat keresve, az iparban ma már elterjedten használt komplexometriás módszereket talajkivonatok vizsgálatánál is alkalmazzák az utóbbi időben. Talajok vizes kivonatának és talajoldatának, valamint öntözővizek és talajvizek kalcium és magnézium tartalmának ilyenfajta meghatározására ma már több szakirodalmi adat van [4, 8, 14], sőt talajok és öntözővizek szulfát-tartalmának komplexonnal való meghatározására is több példa van [2].

### Kalcium és magnézium ion térfogatossághatározása murexid, illetőleg eriokróm-fekete T indikátor mellett, Komplexon III. mérőoldattal

A kalcium meghatározásakor 10 ml vizsgálandó talajkivonatot 1 ml n NaOH pufferoldattal 11—12-es pH-ra állítunk be, 3—4 csepp murexid indikátort adunk hozzá, majd 0,01 mólos Komplexon III. oldattal titrálunk. Az indikátor színe titrálás folyamán az átsapáskor laza-cvörösről kékeslilára változik.

A magnézium meghatározásakor ugyancsak 10 ml talajkivonathoz adunk 1 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$ — $\text{NH}_4\text{Cl}$  pufferoldatot 9—10-es pH beállítására, és 1—2 csepp eriokróm-fekete T indikátort. Ezután titrálunk Komplexon III. mérőoldattal. Az indikátor borvörös

színéből kékbe csap át. Jelen esetben a Komplexon III. mérőoldat a vizsgálandó oldatban levő kalcium és magnézium ionok összegét méri. A magnézium ionnal egyenértékű mérőoldat millilitereinek számát úgy kapjuk meg, hogy az utóbbi titrálás eredményéből levonjuk a kalcium meghatározásánál fogyott mérőoldat millilitereit.

A 0,01 mólos Komplexon III. mérőoldat

- 1 ml-e megfelel 0,4008 mg Ca-nak,
- 1 ml-e megfelel 0,5608 mg CaO-nak,
- 1 ml-e megfelel 0,2432 mg Mg-nak,
- 1 ml-e megfelel 0,5032 mg MgO-nak.

Oldatok:

0,01 mólos Komplexon III. mérőoldat készítése:

3,722 g Komplexon III-at feloldunk 800 ml desztillált vízben. 0,77 g NaOH-t adunk hozzá, majd 1 literre egészítjük ki az oldatot.

A mérőoldat faktorozása mésvízre, vagy  $MgSO_4$ -re történhet. Pufferoldatok: kalcium ion meghatározásánál a murexiddal való titrálásakor optimális, 11–12 pH beállítására n NaOH-t használunk pufferként, magnézium-meghatározásánál  $NH_4Cl-NH_4OH$  pufferrel állítjuk be 9–10-es pH-ra. Eriokrómfekete T-vel ezen a pH-n titrálunk. A puffer összetétele: 8,25 g  $NH_4Cl$  és 113 ml cc  $NH_4OH$ , melyet desztillált vízzel 1 literre egészítünk ki.

Murexid indikátoroldat készítése: 0,5 murexidot 50 ml deszt. vízben oldunk. (Mindig frissen készítjük.)

Eriokrómfekete T indikátor készítése: 15 ml desztillált vízhez 1 ml n  $Na_2CO_3$ -t, majd 0,5 g eriokrómfekete T-t (krómos fekete) adunk, majd az egészet izopropyl alkohollal 50 ml-re egészítjük ki. Az így készített indikátoroldat hosszabb ideig eláll.

### 1. táblázat

Egy szarvasi talajszelvény vizes kivonatában levő kalcium és magnézium meghatározása komplexonos és gravimetriás eljárással

Mintavétel helye, szelvényszám és szintmélység cm	Ca mg e. é. %			Mg mg e. é. %		
	Gravimetriásan	Komplexonnal	Eltérés %	Gravimetriásan	Komplexonnal	Eltérés %
Szarvas 14						
0—20	0,1840	0,1881	+2,2	0,2400	0,2220	—8,0
20—40	1,5800	1,5080	—4,6	1,4510	1,5040	—3,6
40—60	0,2070	0,1990	—4,2	0,1120	0,1088	—2,9
60—80	0,2111	0,2065	—2,4	0,0570	0,0564	—1,2
80—100	0,2050	0,1990	—3,0	0,1010	0,1090	+7,2
100—120	0,1932	0,1881	—2,3	0,0978	0,0938	—4,2
120—140	0,1911	0,1990	+4,0	0,0532	0,0564	+5,7

Az 1. táblázatban a komplexonnal történő kalcium és magnézium-meghatározás eredményét hasonlítottam össze a megfelelő gravimetriás módszerek eredményével. Az elemzést egy szarvasi talajszelvény vizes kivonatával végeztem.

**Szulfátok térfogatos meghatározása Komplexon III. mérőoldattal eriokrómfekete T indikátor mellett**

A szulfát komplexonnal való meghatározása azon alapszik, hogy a meghatározandó szulfátoldathoz feleslegben báriumklorid oldatot adunk, majd a báriumklorid feleslegét Komplexon III. mérőoldattal visszamérjük eriokrómfekete T indikátor mellett.

Eljárás : A kb. 5—10 mge.  $\text{é/l}$  szulfátot tartalmazó vizes kivcnat 25 ml-nyi mennyiségéhez, (több szulfát esetén 10 ml, kevesebb esetén 50 ml oldatból is kiindulhatunk) 1 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_4\text{OH}$  puffert adunk, majd 0,01 mólos Komplexon III. mérőoldat segítségével meghatározzuk a minta kalcium- és magnéziumtartalmának összegét eriokrómfekete T indikátor mellett, a fent leírt módcn (A).

Ezután egy másik, szintén 25 ml-nyi mintához 10 ml 0,02 mólos báriumklorid oldatot, a 9—10-es pH beállítására 1 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_4\text{OH}$  puffert és 5—6 csepp eriokrómfekete T-indikátort adunk, majd ezt is megtitraljuk Komplexon III. mérőoldattal (B).

Végül 10 ml 0,02 mólos báriumklorid oldatot titralunk meg ugyanígy (C).

A szulfátmeghatározás eredménye az alábbi képlet alapján számítható :

$$X = C - (B - A)$$

ahol X = az oldat szulfáttartalmával egyenértékű Komplexon III. mérőoldat millilitereinek száma,

C = a 10 ml 0,02 mólos báriumkloridra fogyott mérőoldat milliliterei,

B = az oldatban levő kalcium és magnézium, valamint a feleslegben levő báriumklorid oldatra fogyott mérőoldat milliliterei,

A = az oldatban levő kalcium és magnéziummal egyenértékű Komplexon III. mérőoldat milliliterei.

Mivel 1 ml 0,01 mólos Komplexon III. mérőoldat 1 millilitere megfelel 0,96 mg szulfátnak, (25 ml oldat esetén) :

$$\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{mg/l} = C - (B - A) \cdot 0,96 \cdot 40.$$

Eriokrómfekete T indikátor használatakor óvatosan, cseppenként kell titralnunk, mert a végpont észlelése sokszor elég nehéz. Egyes szerzők [9] e szulfát meghatározása esetében eriokrómfekete T és nátriumrodizonát indikátorok 1 : 2 arányú keverékével élesebb átesapást értek el, mellyel a módszer pontosságát fokozni lehetett.

Más szerzők [3, 10] a végpont észlelés pontosságát kevés magnéziumsót tartalmazó oldat hozzáadásával fokozták. Ennek alapján tisztakáli mszulfát oldattal végezve a vizsgálatot, majd ehhez az oldathoz 0,2 mg e. é. Mg-t tartalmazó magnézium oldatot adva, amint a 2. táblázat mutatja pontosabb eredményt kaptam. (Természetesen a hozzáadott mérőoldat magnéziumra fogyott mennyiségét a számításnál figyelembe vettem).

2. táblázat

A komplexonnal történő szulfátmeghatározás pontossága

Bemért $\text{SO}_4$ mg e. é.	Hozzáadott Mg mg e. é.	Talált $\text{SO}_4$ mg e. é.	Eltérés %
0,50	—	0,45	—10,0
0,54	—	0,51	— 2,0
0,71	—	0,68	— 4,7
0,50	0,2	0,49	— 2,0
0,54	0,2	0,55	+ 1,8
0,71	0,2	0,716	+ 0,8

Olyan vizes kivonatoknál, ahol a szulfáthoz viszonyítva elég sok a magnézium, e tény is elősegíti a végpont pontosabb észlelését, úgyhogy ilyenkor a végpont élesítésére külön nem kell magnéziumsót adnunk az oldathoz.

Egy szarvasi talajszelvény vizeskivonatának szulfáttartalmát mind gravimetriás mind pedig komplexonos módszerrel meghatároztam. A két módszer összehasonlításának eredménye a 3. táblázatban látható. (Mivel e szelvény szulfáttartalma elég kicsi, 50 milliliteres részleteket titráltam).

3. táblázat

Szarvasi talajszelvény vizeskivonata szulfát tartalmának összehasonlítása gravimetriás és komplexonos módszerrel

Mintavétel helye, ideje, szelvényszám és szintmélység cm	SO <sub>4</sub> mg e. é./l		
	Gravimetriás módszerrel	Komplexometriás módszerrel	Eltérés %
Szarvas 14. okt.			
0—20	0,74	0,71	— 4,0
20—40	9,94	9,01	— 0,3
40—60	1,74	1,92	+10,6
60—80	1,94	2,02	+ 4,1
80—100	2,80	2,95	+ 5,0
100—120	3,74	4,00	+ 6,9
120—140	3,88	4,10	+ 5,6

E szulfátmeghatározási módszernek előnye, hogy a vizes kivonat elemzésénél a kalcium és magnézium meghatározásához csatlakozik. Ha tehát egyidejűleg kalcium- és magnéziummeghatározást is végzünk e vizes kivonatból, a szulfátok meghatározásával járó munka csökken.

### Potenciometrikus titrálás alkalmazása a vizeskivonat kloridtartalmának és lúgosságának meghatározására

Olyan esetben, amikor a talajok vizes kivonataként színes, sötét, vagy zavaros oldatot kapunk, egyes ionok meghatározása a szokott módszerekkel nem hajtható végre. Nem használhatjuk pl. lúgosság meghatározására a rendes körülmények között használt acidimetriás meghatározást [5, 6], mert az indikátor színe, így átcsapása sem észlelhető. Ugyanezen okból használhatatlan ilyen esetben a klorid ion meghatározására alkalmazott Mohr-féle csapadékos titrálás is.

Ezért sötét színű talajkivonatok esetén az említett ionok elektrometrikus módszerrel való meghatározását alkalmaztam. Ez a módszer, mint ismeretes, azon alapszik, hogy titrálásnál az ekvivalenciapont közelében a titrált ion viszonylagos koncentrációváltozása a titráló oldat kis mennyiségének hatására igen nagy. Ha a titrálandó oldatba olyan elektródot helyezünk, melynek potenciálját az egyik titrálásban résztvevő ion szabja meg, (pl. kloridion meghatározásánál ezüst elektródot) ennek az elektródnak a potenciálja, mint a titráló oldat hozzáadott mennyiségének függvénye ugrásszerű

változást mutat az ekvivalenciapont közelében. Ezt a jelenséget használjuk indikátor-ként potenciometrikus (elektrometrikus) titrálásnál.

A vizes kivonat kloridtartalmának meghatározására, az oldat lemerített mennyiségébe ezüstelektrodot helyeztem, majd ezt kalomelektroddal elemmé kapcsolva, 0,01 n ezüstnitráttal titráltam meg az oldatot. [6].

Az első csepp ezüstnitrát hatására ezüstklorid keletkezik, ez pedig definiált potenciált hoz létre az ezüstelektrodon. A titrálás közben az elektromotoros erő változását észleljük. Észleléseinket grafikusan ábrázoljuk oly módon, hogy az abszcisszán a mérő-oldat millilitereket, az ordinátán pedig az elektromotoros erőt tüntetjük fel. A legmeredekebb potenciálváltozás helyének megfelelő abszcisszaérték adja az oldatban levő klorid ion mennyiségével egyenértékű 0,01 n ezüstnitrát millilitereit.

A potenciometrikus titrálás széles körben használható nemcsak azért, mert az oldat színes volta nem zavarja, hanem azért is, mert eredményét nem befolyásolja indifferens idegen ionok jelenléte sem. A potenciálmérést az aránylag körülményes kompenzáló eljárás helyett célszerűen elvégezhetjük a ma már széles körben használt hálózatra kapcsolható elektroncsővoltmértes berendezésekkel.

*A mérés kivitele*

A titrálendő oldatot tartalmazó hengerpohárba állványba fogott keverőt helyezünk, vagy ha mágneses keverőnk van, a poharat erre ráállítjuk és 1—2 üvegfolyóba forrasztott vasdarabkát teszünk az oldatba.

Ezután, ha klorid iont határozunk meg, az állványba fogott ezüstelektrodot és a kalomelektrod szívornyacsövét is, a hengerpohárba helyezük. A bürettát 0,01 n ezüstnitrát oldattal töltjük meg, kifolyócsövét a hengerpohár fala mellé állítjuk. A vizsgálandó, 1—2 mg e-é/l kloridot tartalmazó oldatból 25 ml-t pipettázunk a pohárba valamint annyi desztillált vizet, hogy az oldat keverése simán menjen. A kompenzáló berendezés bekapcsolása után az ezüstnitrát oldatot milliliterenként a pohárba folytatjuk és minden milliliter után leolvassuk a feszültséget. Ennek változása kezdetben csekély. Az ekvivalenciapont közelében, ahol a feszültség nagyobb mértékben kezd változni, 0,5, esetleg 0,2 milliliterenként titráljunk, míg a változás ismét lassú lesz. Ekkor megint milliliterenként adagoljunk és így végezzünk néhány észlelést [7].

4. táblázat

A potenciometrikus titrálás pontossága

NaCl oldat koncentráció (n)	0,01 n AgNO <sub>3</sub> fogyás ml/10 ml oldat	
	Mohr szerint	Potenciometrikusán
0,01	10,52	10,57
0,02	20,41	20,38
0,005	5,18	5,23

*Az adatok értékelése*

A nyert adatokat grafikusan tüntetjük fel a fentebb ismertetett módon.

Mivel a titrálás végpontját a legmeredekebb potenciál változás helye jelzi, a titráló oldat  $\Delta V$  milliliterének a titráló oldathoz való adagolása  $\Delta E$  potenciálválto-

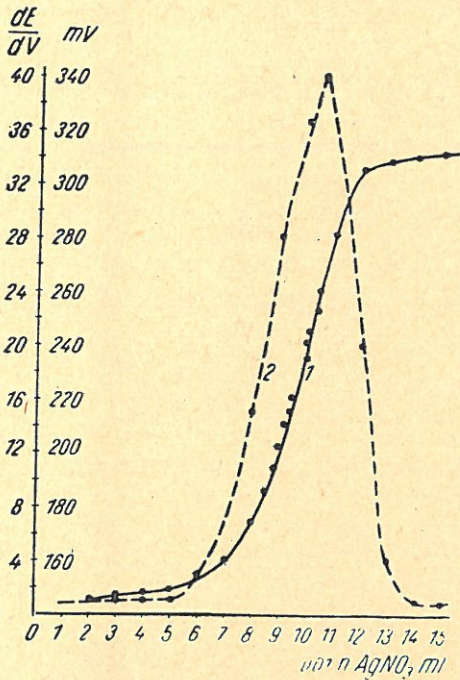
zást hoz létre az oldatban. Ha tehát a  $\Delta E/\Delta V$  értékeket, mint a titráló oldat felhasznált  $V$  térfogatának függvényét, az úgynevezett differenciálgörbét feltüntetjük, e görbe maximuma jelzi az ekvivalencia pontot [6, 11].

Mivel a gyakorlatban titrálás folyamán az ekvivalencia pont környékén a potenciál görbe emelkedése nem eléggé meredek, az ekvivalenciapontnak megfelelő mérőoldat fogyás pontosan nem számítható ki.

Pontosabb eredményt nyerünk, ha felrajzoljuk a differenciálgörbét is, melynek az átsapási ponton mutatkozó maximuma pontosan mutatja a kloridionnal egyenértékű ezüstnitrát oldat fogyást.

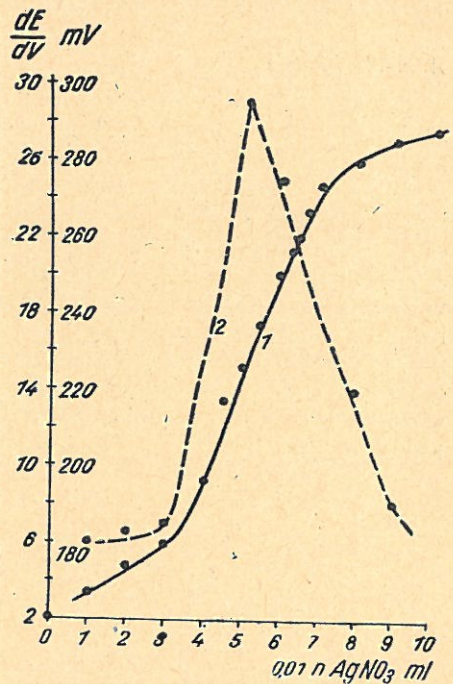
A mérés pontosságának ellenőrzése végett ismert koncentrációjú kloridoldatokkal végeztem vizsgálatokat, melyeket mint Mohr szerint, csapadékos titrálással, mind pedig potenciometrikan elemeztem. Az eredményeket a 4. táblázatban tüntetem fel.

Hasonló összehasonlítást végeztem néhány, a később említendő talajszelvényből származó, de szintelen vizes kivonattal is. Az eredmények az 5. táblázatban láthatók.



1. ábra

0,01 n NaCl oldat 0,01 n  $\text{AgNO}_3$ -al történő potenciometrikus titrálásának eredménye. 1. Potenciál görbe. 2. Differenciál görbe



2. ábra

Dinnyés 1. (5–17) talaj vizes kivonatának kloridmeghatározási eredménye potenciometrikus titrálással. 1. Potenciál görbe. 2. Differenciál görbe

Az 1. ábrán 0,01 n NaCl oldatnak 0,01 n  $\text{AgNO}_3$ -al való titrálásának eredménye, a 2. ábrán egy, oldható humusztól sötétbarna színű dinnyési talajszelvényből származó vizeskivonat titrálási eredménye látható.

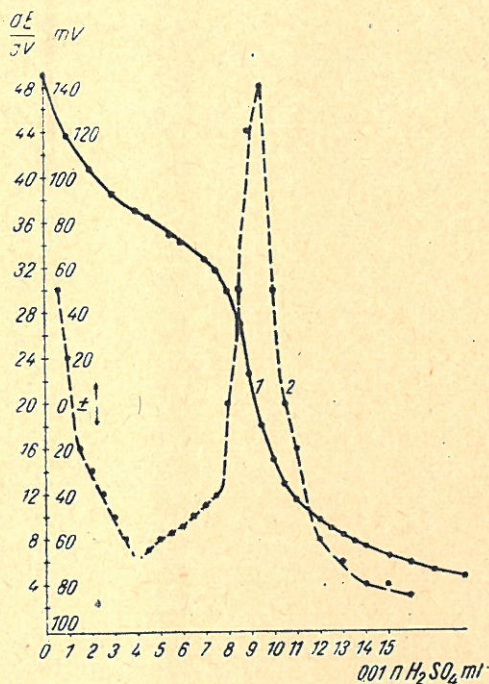
A vizes kivonat klorid ion tartalmával egyenértékű 0,01 n  $\text{AgNO}_3$  milliliterek száma a differenciálgörbe maximumának megfelelő abszcissaértéken olvasható le.

5. táblázat

Dinnyési talaj vizeskivonat klorid ion tartalma elemzési eredményének összehasonlítása potenciometrikus és Mohr íféle módszerrel.

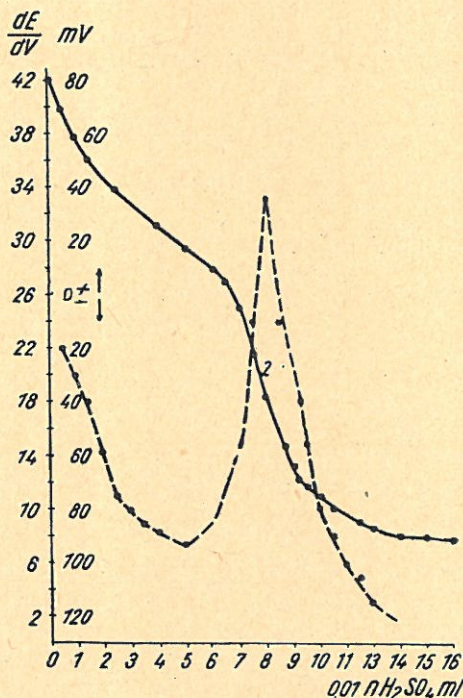
Mintavétel helye, szelvény száma és szintmélység cm	0,01 n AgNO <sub>3</sub> fogyás ml/25 ml oldat	
	Mohr szerint	Potenciometrikusan
Dinnyés 1.		
0—5	2,61	2,67
69—95	6,20	6,12
95—	3,22	3,28

A vizes kivonatok lúgosságának meghatározását szintén elvégeztem potenciometrikus titrálással. A klorid ion meghatározásához teljesen hasonló módon jártam el, mérőoldatul a szokásosan alkalmazott 0,01 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mérőoldatot használtam, a méréshez pedig üveg- és kalomelelektrodból álló elemet. Mérés közben a hidrogénionkoncentráció növekedése, azaz a pH csökkenése a feszültségváltozással szépen követhető.



3. ábra

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> és HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ion meghatározása a dinnyési 1. szelvény 0—5 cm szintjének vizes kivonatából. 1. Potenciál görbe. 2. Differenciál görbe



4. ábra

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> és HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ion meghatározása a dinnyési 1. szelvény 53—68 cm szintjének vizes kivonatából. 1. Potenciál görbe. 2. Differenciál görbe

Ha lúgot savval titrálok, fordított alakú görbét kapok, mint a klorid titrálásnál, az ekvivalenciapont körül a görbe hirtelen süllyed. Ha a vizes kivonatban normális karbonát is van, a görbén két ugrást látunk, egyet a karbonáttartalom semlegesítődésének, egyet a hidrokarbonát tartalom semlegesítődésének megfelelő helyen.

A 3. ábra egy dinnyési talaj vizes kivonatának lúgosság meghatározási eredményét mutatja. E vizes kivonat szintelen volt, így acidimetriásan is ellenőriztem az eredményt. A két adat a kloridmeghatározásnál tapasztaltakhoz hasonlóan kielégítően egyezett. A 4. ábra egy oldható humusztól sötét színű dinnyési talajszelvényből származó vizes kivonat elemzési eredményét mutatja grafikusán feltüntetve.

A lúgosság meghatározásánál 25 ml 3—5 mg e.  $\text{e}/\text{l}$   $\text{HCO}_3$  ion tartalmú oldattal végeztem a vizsgálatot.

### Összefoglalás

1. A talajelemzéseknél igen fontos és elterjedt vizes kivonat-vizsgálatoknál a kalcium, magnézium és szulfát ion meghatározására az eddig használt hosszadalmas és sok munkát igénylő klasszikus analitikai eljárások helyett gyorsabb és egyszerűbben kivitelezhető komplexometriás módszereket alkalmaztam.

a) kalcium iont 11—12 pH-jú közegben murexid indikátor mellett,

b) magnézium iont 9—10 pH-jú közegben eriokrómfekete T jelenlétében, közvetlenül,

c) szulfát iont feles báriumkloriddal való lecsapás után, a fennmaradt bárium Komplexon III-mal való titrálás útján, közvetett úton határoztam meg, 9—10 pH-jú közegben eriokrómfekete T indikátor mellett.

2. Színes és sötét talajkivonatok esetében az ilyenkor használhatatlan, illetőleg a Mohr-féle klorid ion meghatározás festékindikátorok alkalmazásával járó acidimetriás lúgosság meghatározás helyett potenciometrikusán titráltam meg a két iont.

a) A klorid iont ezüst-kalomelektroddpárral képzett elem segítségével,

b) a lúgosságot üveg-kalomelektrodából álló elem segítségével határoztam meg.

Érkezett: 1958. április 28.

### Irodalom

- [1] Arany, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1956.
- [2] Asghar, A.G., Qayyum, M. A. & Rana, G. M.: A Method for Volumetric Estimation of Sulphates and Irrigation Water. Soil. Sci. 83. 239. 1957.
- [3] Bakácsné Polgár E.: A szulfát ion térfogatos meghatározása. Magyar Kémiai Folyóirat. 61. 48. 1955.
- [4] Darab, K., Kiss, K. & Medvegy, J.: A talajoldat vizsgálatának módszerei tisztántúli szikes talajainknál. Agrokémia és Talajtan. 5. 395. 1956.
- [5] Erdey, L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. II. Tankönyvkiadó. Budapest. 1955.
- [6] Erdey-Grúz, T. & Prosz, J.: Fizikai-kémiai praktikum. Tankönyvkiadó. Budapest. 1952.
- [7] Eucken, A. & Suhrmann, R.: Physikalisch-chemische Praktikumsaufgaben. 2. Aufl. Akad. Verl. Leipzig. 1948.
- [8] Fekete, L.: A talaj és öntözővíz Ca és Mg tartalmának komplexometriás meghatározása. OMMI Évkönyve II. 165. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1954.
- [9] Légrádi, L. & Füst-Molnár, S.: A szulfát ion térfogatos meghatározása. Magyar Kémiai Folyóirat. 64. 29. 1958.



- [10] Menger, J. R., Nippler, R. W. & Ingols, R. S.: Volumetric Determination of Sulfate Ion. Anal. Chem. 22. 1455. 1950.
- [11] Müller, E. & Reuther, H.: Elektrochemisches Praktikum. 9. Aufl. Steinkopff. Leipzig. 1953.
- [12] Sigmond, E.: A hazai szikések és megjavítási módjaik. Magyar Tud. Akad. Budapest. 1923.
- [13] Szabolcs, I.: Hortobágy talajai. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1954.
- [14] Szűcs, L.: Komplexometriás és aszkorbinsavas eljárások alkalmazása talajvizsgálatoknál. Agrokémia és Talajtan. 4. 273. 1955.

## НОВЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ПОЧВ

М. Редли

Научно—исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

### Резюме

1. При анализе водной вытяжки, который является очень важным и распространенным при изучении почв, автор использовал для определения кальция, магния и сульфатов вместо до сих пор применяемых длительных и кропотливых классических методов, более простые и быстрые комплексометрические методы.

а) Кальций был определен в среде с рН 11—12 с мурексид индикатором.

в) Магний был определен в среде с рН 9—10 непосредственно в присутствии индикатора эриохромчерный Т.

с) Сульфаты определялись косвенно после осаждения их избыточным хлоридом бария, остаточный барий титровался комплексоном III, в среде с рН 9—10 в присутствии индикатора эриохромчерный Т.

2. В случае окрашенных и темных почвенных вытяжек не могли ацидиметрическим путем определить щелочность и содержание хлора по Мору из-за неприменимости красок индикаторов. Поэтому определение этих двух ионов проводилось потенциометрическим титрованием.

а) Хлорид определялся при помощи элемента, имеющего серебристокаломельную электродную пару.

в) Щелочность определялась при помощи элемента, состоящего из стекляннокаломельного электрода.

Таблица 1. Сравнение результатов комплексометрического определения Са и Mg с результатами соответствующего гравиметрического метода. (1) Место взятия образцов, номер разреза и глубина взятия образцов, (2) процент отклонения.

Таблица 2. Точность комплексометрического определения сульфатов. (1) Навеска сульфата в мг/экв. (2) Количество прибавленного магния в мг/экв. (3) Количество найденного сульфата в мг/экв. (4) % отклонения.

Таблица 3. Сравнение гравиметрического и комплексометрического методов в водной вытяжке образцов почвенного разреза из Сарваш. (1) Место и глубина взятия образцов, номер разреза. (2) Процент отклонения.

Таблица 4. Точность потенциометрического титрования. (1) расход 0,01 н. нитрата серебра в мл/на 10 мл. раствора.

Таблица 5. Сравнение потенциометрического метода с методом Мора при анализе содержания хлоридов в водной вытяжке почв из Дынеш.

(1) Место и глубина взятия образца, номер разреза. (2) Расход 0,01 н. нитрата серебра в мл на 25 мл раствора.

Рисунок 1. Результат потенциометрического титрования 0,01 н раствора хлорида натрия с 0,01 н нитратом серебра.

(1) Потенциальная кривая. (2) Дифференциальная кривая.

Рисунок 2. Результаты определения хлорида в водной вытяжке почвы из Дынеш (слой 5—17 см) потенциометрическим титрованием. (1) Потенциальная кривая. (2) Дифференциальная кривая.

Рисунок 3. Определение карбонатного и гидрокарбонатного ионов в водной вытяжке из 9—5 см слоя первого разреза из Дынеш.

(1) Потенциальная кривая. (2) Дифференциальная кривая.

Рисунок 4. Определение карбонатного и гидрокарбонатного ионов в 53—68 см слое почвы первого разреза из Дынеш.

(1) Потенциальная кривая. (2) Дифференциальная кривая.

## Some New Methods for Analysing Aqueous Soil Extracts

Mrs. M. RÉDLY

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

## Summary

1. For the analysis of calcium, magnesium and sulfates in aqueous soil extracts as against the time consuming and difficult recognized procedures used so far, more rapid and more simple complexometric methods have been developed.

The analyses were carried out as follows:

- a) Calcium at pH 11—12 using murexid indicator,
- b) magnesium directly at pH 9—10 in the presence of eriochrome black T, and
- c) sulfates indirectly after precipitation with bariumchloride, the barium residue having been titrated with Complexon III. at pH 9—10 in the presence of eriochrome black T indicator.

2. With coloured and dark soil extracts instead of measuring alkalinity acidimetrically using colour-indicator or chloride determination with Mohr's method, both procedures being unsuitable, the two ions were titrated potentiometrically.

- a) Chloride was determined with the aid of a cell consisting of silver-calomel electrodes, and
- b) alkalinity applying a cell consisting of glass-calomel electrodes.

*Table 1.* Analysis of calcium and magnesium. Comparison of the experimental results obtained by using complexon and the corresponding gravimetric method, respectively. (1) Place of sampling, No. of soil profile and depth of ground level. (2) Deviation per cent.

*Table 2.* Accuracy of sulfate-analysis carried out with complexon. (1) Weighed  $\text{SO}_4$  in mgs. (2) Added Mg in mgs. (3) Obtained  $\text{SO}_4$  in mgs. (4) Deviation per cent.

*Table 3.* Sulfate content of the aqueous extract of a soil profile sampled near Szarvas. Comparison of the results obtained by the gravimetric procedure and by the method using complexon, respectively. (1) Place and date of sampling, No. of soil profile and depth of ground level in cm. (2) Deviation per cent.

*Table 4.* Accuracy of potentiometric titration. (1) Required 0,01 n  $\text{AgNO}_3$  solution expressed in ml pro 10 ml solution.

*Table 5.* Chloride content of the aqueous extract of a soil sampled near Dinnyés. Comparison of the analytical results obtained by the potentiometric procedure and by Mohr's method, respectively. (1) Place of sampling, No. of soil profile and depth of ground level. (2) Required 0,01 n  $\text{AgNO}_3$  solution expressed in ml pro 25 ml solution.

*Fig. 1.* Data obtained by titrating potentiometrically 0,01 n  $\text{NaCl}$  solution with 0,01 n  $\text{AgNO}_3$ . 1: Potential curve. 2: Differential curve.

*Fig. 2.* Potentiometrical titration of chloride in aqueous extract of a soil sampled near Dinnyés (5—17). 1: Potential curve. 2: Differential curve.

*Fig. 3.* Determination of  $\text{CO}_3^{2-}$  and  $\text{HCO}_3^-$  ions in the aqueous extract of the soil profile of 0—5 cm of the 1. ground level (soil sampling near Dinnyés.) 1: Potential curve. 2: Differential curve.

*Fig. 4.* Determination of  $\text{CO}_3^{2-}$  and  $\text{HCO}_3^-$  ions in aqueous extract of the soil profile of 53—68 cm of the 1. ground level (soil sampling Dinnyés). 1: Potential curve. 2: Differential curve.