

## A talajoldat vizsgálatának módszerei tisztántúli szikes talajainknál

DARAB KATALIN, KISS KÁROLY és MEDVEGY JUDIT

*Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet, Szarvas*

A talaj folyadék fázisa — a talajoldat, mint általánosan ismeretes — jelentős szerepet játszik mind a talajképződés folyamatában, mind a növények életében. Így pl. azon adszorpciós és kicserélődési folyamatok iránya és mértéke, melyek a talaj szilárd és folyadék fázisának határterületén végbemennek, szoros összefüggésben vannak a talajoldat minőségi és mennyiségi összetételével. Nem kisebb a talajoldat szerepe a növények életében sem, így egyrészt közvetíti a talaj tápanyagait a növények részére, másrészt ozmotikus nyomásán keresztül szabályozza a növények vízfelvételét.

Érthető tehát, hogy a talajtani szakemberek kezdettől fogva nagy érdeklődéssel fordultak a talajoldat tanulmányozása felé. Így Dokucsajev és munkatársai már a múlt század végén felhívják a figyelmet arra, hogy a talaj oldható vegyületeinek összetétele talajtípusonként változik és jellemző a talaj keletkezésére.

A talajoldat tulajdonságainak és szerepének tisztázása terén hatalmas jelentőségű G e d r o i c [3] munkássága. Ő az első, aki a talajoldatot, mint mozgékony dinamikus rendszert tekinti s meghatározza azokat a tényezőket, melyek az oldott sók mennyiségét és minőségét befolyásolják.

Részletesen tanulmányozza a talajoldat összetételének hatását a talajban végbemenő adszorpciós és kicserélődési reakciókra s külön figyelmet fordít arra az összefüggésre, mely a szikes talajok képződése és a talajoldat összetételének változása között fennáll. Az a fontos szerep, amit a talajoldatban felhalmozódó sók, a talajoldat sói és a talaj kolloid komplexuma között végbemenő adszorpciós és kicserélődési reakciók a talaj szikes tulajdonságainak kialakításában játszanak, érthetővé teszi, hogy főleg az utóbbi időkben a talajoldat vizsgálatának módszerét a szikkutatás területén mind szélesebb körben alkalmazzák. K o v d a [7] a Szovjetunió szikes talajainak kialakulását és sajátosságait vizsgálva, igen nagy figyelmet fordít a talajoldat összetételére s annak változására. Ezt összevetve, a talajok sókészletének változásával és a talajok vízforgalmával rámutat arra, hogy a talajok víz- és sóforgalmának, ezek időszakos változásának a szikes talajok képződésében döntő szerepe van.

A talajok sóforgalma tanulmányozásának egyik útja az 1:5 arányú vizes kivonat készítése. Ez azonban, mint a későbbiekben látni fogjuk, a sófelhalmozódás dinamikájának csak egyik oldalát világítja meg (az oldható sók abszolút és viszonylagos mennyiségét a talajban), mivel a kivonat készítésénél oldatba viszünk olyan sókat is, melyek természetes állapotban a talaj szilárd fázisában voltak. Ide tartozik elősorban a  $\text{CaSO}_4$ , a  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  és bizonyos mértékig a  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is.

A vizes kivonat módszer korlátozott érvényességére már G e d r o i c [3] felhívja a figyelmet, K o v d a [7] pedig megállapítja, hogy a talaj vizes kivonatának összetétele bár sok szempontból értékes felvilágosítást ad a talajok sóforgalmára, nem jellemzi az oldott sók mennyiségi és minőségi összetételét a talajoldatban. Ennélfogva nem alkalmas olyan jelenségek értelmezésére, melyek közvetlenül a talajoldattal kapcsolatosak. (Pl. a sók toxikus hatása a növényekre.) Mindez indokolja azt a törekvést, hogy a talajoldatot eredeti állapotában vizsgáljuk

(Demolon [2]). Ennek, mint Gedroic [3] megállapítja, két útja lehetséges:

1. Indirekt úton a nedves talajban mérni a sók koncentrációját. Ilyen irányú vizsgálatokat Whitney és Means [13] végeztek először, akik abból kiindulva, hogy az oldat elektromos vezetőképessége függ az oldott anyag mennyiségétől, mérték a vízkapacitásig telített talaj vezetőképességét s az így kapott vezetőképességi értékből számították az adott nedvességállapotú talaj oldatában levő sók koncentrációját. Ez a módszer gyorsasága és egyszerűsége miatt széles körben elterjedt. Hazánkban először Sigmond [10] alkalmazta, aki szikkutatása során igen nagy jelentőséget tulajdonított a szikes talajok sóforgalmának s ilyen irányú vizsgálatai alapján a szikes talajokat só- és szódatartalmuk szerint osztályozta. Majdnem egyidőben ezzel Arany [1] végez hasonló jellegű vizsgálatokat a Hortobágyon. Mint munkáik bizonyítják, e módszerrel a szikes talajok megismeréséhez és osztályozásához értékes adatokat nyerhetünk. Így pl. Arany a talaj sóeloszlása alapján vizsgálja a szikes talajok kialakulásának körülményeit. Ez a módszer egészen az utóbbi időkig nálunk a szikes talajok sótartalmának szinte egyedüli, általánosan használt módszere volt, mely előbb vázolt előnyei mellett, eltekintve az adódó metodikai hibáktól, arra, hogy a talajoldat sóforgalmába mélyebb betekintést adjon nem alkalmas, mivel csupán egy adott nedvességi állapotú talajnál alkalmazható és csak az oldott sók összegének megállapítására alkalmas, de nem ad felvilágosítást az oldott sók minőségére és a természetes nedvességű talaj oldatának állapotára.

2. A talajoldat vizsgálatának másik útja a talajoldat kinyerése és közvetlen vizsgálata. E módszernél a legnagyobb nehézséget a talajoldat nyerése jelenti. Már Gedroic [3] felhívja a figyelmet arra, hogy a talajoldat koncentrációja nemcsak időben, hanem térben is változik, azaz a szilárd és folyadék fázis határfelületén végbemenő adszorpciós és kicserélési reakciók eredményeként más lesz a talajoldat koncentrációja a folyadék és szilárd fázis határfelületén, mint az oldat belsejében. Erről a különbségről a nyert talajoldat kémiai analízise útján tájékoztatást nem kapunk, hanem csupán átlagértéket kapunk a talajoldatban előforduló ionok mennyiségére. A kapott érték közelítő azért is, mivel minden módszerrel a talaj oldatát kinyerjük, egyúttal megbolygatja a talaj bonyolult rendszerét s az oldott sók oldódási egyensúlyában kisebb-nagyobb változásokat okoz.

Ezek a nehézségek magyarázzák azt, hogy bár a talajoldat nyerésére és közvetlen vizsgálatára már a múlt század végén és a század elején voltak kísérletek (Schloesing [9], Iscserekov [4], Gedroic [3], van Suchtelen [12]), mégis szélesebb körben hosszú ideig nem alkalmazták. A talajtani tudomány fejlődésével mind szükségesebbé vált azonban, hogy a talajoldat összetételét, változását, hatását a talajban végbemenő fizikokémiai, kémiai és biológiai folyamatokra megismerjük, azaz a talajoldat kinyerésére és vizsgálatára szolgáló módszereket tökéletesítsük és szélesebb körben alkalmazzuk.

A talajoldat nyerésére szolgáló módszereket három csoportba oszthatjuk:

a) Talajoldat nyerése mechanikai úton (préssel, centrifugálással).

b) A talajoldat kiszorítása valamilyen folyadékkal. A kiszorításhoz először desztillált vizet alkalmaztak (Schloesing [9]), azonban ez csak megfelelő nedvességi állapotú talajnál lehetséges s így nem tudták sem a talajoldat teljes mennyiségét kinyerni, sem pedig úgy végezni a kiszorítást, hogy a kapott oldat összetétele lényegesen el ne térjen az eredeti talajoldat összetételétől.

Az alkoholos kiszorítást először Iscserekov [4] alkalmazta, majd módszerét Komarova [6] tökéletesítette és gyorsította. Hasonló alkoholos módszert dolgozott ki Karve 1932-ben (Russell [8]).

c) A mechanikai és folyadékös módszer egyesítése. Burel és Markin (Russell [8]) vízszloppal nyomás alatt préselik ki a talajoldatot. Legáltalában használt Krjukov módszere, aki alkohollal nyomás alatt préseli ki a talajoldatot. Kizilova [5] vizsgálatai szerint Komarova módszerével s Krjukov módszerével nyert talajoldatok összetétele között lényeges eltérés nincsen. Meg kell jegyezni, hogy sem Komarova, sem Krjukov módszere a Gedroic által említett nehézségeket kiküszöbölni nem tudta s módszerükkel szintén csak a talajoldat koncentrációjának átlagértékeiről kapunk képet. Ez a talajok sóforgalmának tanulmányozásához értékes adatokat nyújt, azonban a határfelületi jelenségek értékelésénél feltétlenül figyelembe kell venni.

Mi vizsgálatainkhoz a technikailag könnyebben kivitelezhető Komarova módszert választottuk s ezt néhány kisebb módosítással hazai nehéz mechanikai összetételű réti talajaink és réti szolonyecek talajoldatának vizsgálatára alkalmaztuk.

#### A módszer leírása

Komarova a talajoldatot alkohollal szorítja ki az előzőleg homokkal kevert talajból. A homok és a talaj közötti arány a talaj típusától, nedvességtartalmától és tömődöttségétől függően vizsgálatainál 0,25 : 1 és 2 : 1 értékek között ingadozik.

Vizsgálataink szerint tisztántúli szolonyeces és szolonyec talajainknál, ahol a nehéz mechanikai összetétel mellett a talaj szikes tulajdonsága is megnehezíti a talajoldat nyerését, célszerű 1 : 3 talaj : homok arányt használni, mivel más aránynál talajoldat nem nyerhető ilyen szikes tulajdonságok esetében.

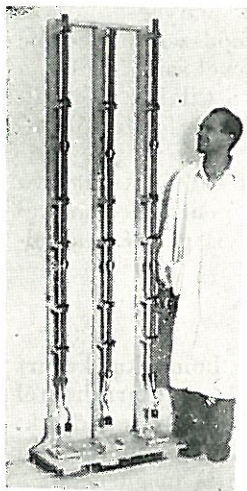
Az eredeti nedvességi állapotban levő talajt porcelán dörzscsészében részletekben dörzsöljük össze homokkal és visszük a talajoldat kinyerésére szolgáló készülékbe. Ott üvegbottal tömörítjük úgy, hogy egyenletesen tömődött oszlopot kapjunk. Mind az összekeverésnek, mind a betöltésnek gyorsan kell történni, hogy a talaj nedvességéből ne veszítsen.

A talajoldat kinyerésére szolgáló készülék legfontosabb része az 1,5 m hosszú cső, mely az eredeti készüléknél üvegből készült, azonban célszerű műanyagból (P.V.C-ből) készíteni, mivel ez növeli a készülék stabilitását. Ennek hossza és belső átmérője jelentősen befolyásolja a talajoldat kinyerésének sebességét. Komarova 1—1,5 m-es hosszúságot és 1,5—4 cm belső átmérőt javasol. Tapasztalataink szerint legalkalmasabb a 2,5 cm-es belső átmérőjű cső. A cső kiürítése megkönnyíthető, ha félméteres darabokból illesztik össze, melyek gumi tömítésű rézfoglalatokkal csatlakoznak egymáshoz. A cső alsó végén rézfoglalatba megfelelő átmérőjű Witte lemez helyezhető. Ehhez csatlakozik egy fémből készült és P.V.C. lakkal bevont tölcser. A tölcser kétfuratú gumidugón keresztül a szedőhöz van kapcsolva. A dugó másik furatában a szedőbe benyúló üveg cső van, mely a végén bezárt gumicsőben folytatódik. A gumicsővön levő keskeny függőleges vágás biztosítja, hogy az edényből a felesleges levegő eltávozzon (1. ábra). Az eredeti Komarova készüléken üvegtölcser és vízzár van, ez azonban kissé csökkenti a készülék stabilitását.

A készüléket úgy kell megtölteni, hogy a cső felső 30—40 cm-e üresen maradjon. Ide rétegezzük a talajoldat kiszorításához szükséges 10—30 cm-es alkohol réteget.

A szedőben szemmel is megfigyelhető az a pont, mikor a talajoldat kiszorítása már végbement, mivel az első csepp alkohol az eddig átlátszó oldatot megzavarosítja. Tapasztalataink szerint helyesebb azonban, ha a szedőbe lecsöpögött oldatot időnként ellenőrizzük. Az ellenőrzésre mi a kis anyagmennyiséggel és gyorsan elvégezhető törésmutató mérést használtuk, mivel a vizes és alkoholos oldat törésmutatója eltérő.

A talajoldat kémiai analizésénél, ha elegendő oldat áll rendelkezésünkre, használhatók az általános analitikai módszerek. Vizsgálataink jelentős részénél a kapott talajoldat meglehetősen kevés volt ezért az alábbi, eddig vízanalízisnél használt módszereket alkalmaztuk:



1. ábra  
Módosított Komarova  
készülék

**Nátrium meghatározás.** Dregus szerint Parádi módosításával [11].

A nátriumot cinkuranilacetáttal lecsapjuk, mint nátriumcinkuranilacetátot. A csapadékot vízben oldva fenolftalein jelenlétében 0,1 n NaOH-al titráljuk.

**A  $Ca^{++}$  tartalom meghatározása** Komplexon III-al. 5 ml vizsgálandó talajoldathoz 0,5 ml puffer oldatot és 3 csepp murexid indikátort adunk és Komplexon III. oldattal titráljuk.

Az indikátor átcsapása lazacvörösből kékeslilába történik. Számítás:

$$Ca \text{ mg/l} = 71,48 \cdot v \cdot f$$

ahol  $v$  = a fogyott mérőoldat ml-ben,  $f$  = a mérőoldat faktora.

**Oldatok:**

**Komplexon III. oldat készítése:** 3,5 g Komplexon III-t feloldunk kb. 500 ml vízben. Oldódás után 0,77 g NaOH-ot és 0,1 g  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ -t adunk hozzá és az oldatot egy literre egészítjük ki. 1 ml oldat 0,5 mg CaO-nak felel meg. A komplexon oldat beállítása mésvízre történik.

**Pufferoldat készítése:** 20 g NaOH oldva 500 ml vízben.

Indikátor oldat készítése: 10 mg murexid oldva 5 ml vízben (mindig frissen készítendő, nem áll el).

**Magnézium ion meghatározása:** 5 ml talajoldathoz 0,5 ml puffert és 1—2 csepp erikromfekete indikátort adunk és Komplexon III oldattal titráljuk.

A Komplexon III méri a kalcium és magnézium ionok összegét, ebből a magnézium ionok mennyiségét a következő módon számítjuk:

$$Mg^{++} \text{ mg/l} = (v - v_x) \cdot 43,37;$$

ahol  $v$  = a  $Ca^{++} + Mg^{++}$  ionokra fogyott mérőoldat ml-ben,

$v_x$  = a  $Ca^{++}$  ionokra fogyott mérőoldat ml-ben.

**Indikátor oldat:**

15 ml vízben 1 ml n  $Na_2CO_3$ -ot oldunk. Ehhez adunk 0,5 g erikromfeketét, majd izopropil alkohollal 50 ml-re töltjük. (A fenti három módszert a Debreceni Orvostudományi Egyetem vegytani intézetében alkalmazzák vízanalízisnél. A módszer átengedéséért ezúton is köszönetet mondunk Straub János egyetemi tanárnak, az intézet igazgatójának.)

**$CO_3^{+}$  ion meghatározása** 5 ml talajoldatot fenolftalein mellett 0,01 n  $H_2SO_4$  oldattal titráljuk.

**$HCO_3$  ion meghatározása:** A karbonát ion meghatározása után az oldathoz metilvörös indikátort adunk és tovább titráljuk 0,01 n  $H_2SO_4$ -al.

**$Cl^-$  ion meghatározása:** 5 ml talajoldatot 0,01 n  $AgNO_3$ -al titrálunk kromát indikátor mellett. Elvégezhető a karbonát és hidrokarbonát ionok meghatározására használt oldatból.

**$SO_4^{--}$  ion meghatározása:** A talajvizsgálati módszerkönyvben leírt jodometriás szulfát meghatározást alkalmazzuk. Azonban 10 ml talajoldatból indulunk ki és ezt a báriumkromát és ammóniumhidroxid hozzáadása után 100 ml-re egészítjük

ki. Szűrjük és a szűrlet 50 ml-ét 0,01 n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  oldattal mikrobürettából titráljuk. Az így végzett szulfát meghatározás eredménye jó megegyezést mutat a gravimetriás úton nyert adatokkal.

A fenti módszerekkel elvégeztük két kopáncsi és egy szarvasi réti szolonyec szelvény talajadatainak analizisét és összehasonlítottuk az ugyanezen talajokból nyert vizes kivonatok analizisének adataival és a megfelelő talajvíz, illetve kútvíz analizis adatokkal. A kapott értékeket az 1—3 táblázatokban közöljük.

1. táblázat

Kopáncsi 301. sz. szelvény talajoldat, vizes kivonat és talajvíz analizis adatai

Szint mélység cm	Nedvesség %	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na
		mg e. é./liter						
Talajoldat analizise								
0—10	23,4	3,456	0,29	10,32	6,74	5,78	1,94	19,61
10—20	22,4	2,279	—	6,12	0,54	1,85	0,48	14,32
20—40	24,9	3,755	0,26	27,38	0,39	1,18	0,63	46,45
40—60	24,4	6,501	1,64	15,40	0,79	1,21	0,57	33,15
60—80	21,5	2,260	—	48,80	9,39	1,57	1,13	75,65
80—100	20,6	1,878	—	68,74	70,26	4,35	2,67	136,87
Vizes kivonat analizise mg e. é./100 g talaj								
	Száraz maradék %							
0—10	0,192	1,154	—	0,280	0,345	0,714	0,394	0,771
10—20	0,229	1,412	—	0,360	0,545	0,229	0,197	1,891
20—40	0,376	2,288	0,152	0,480	1,218	0,209	0,098	3,679
40—60	0,311	2,476	0,132	0,760	1,279	0,124	0,139	4,252
60—80	0,460	2,158	0,210	1,040	2,372	0,334	0,156	5,080
80—100	0,523	1,800	0,210	1,560	4,027	0,499	0,222	6,666
Vízanalízis (kopáncsi kútvíz V. 19.) mg e. é./liter								
		10,05	—	48,42	103,74	27,75	17,71	81,66

Talajvízmélység: 120 cm

Mint az analizis adatokból látható, a vizes kivonat és a talajoldat koncentrációja és kémiai összetétele erősen eltér egymástól. A talajoldat mindig töményebb, mint a vizes kivonat. Így pl. a Kopáncs 301. sz. szelvény felső 10 cm-ben a talajoldat egy litere 48,13 mg e. é. iont tartalmaz összesen, míg az ugyanebből a szintből készített vizes kivonat egy literében az ionok összege 7,316 mg e. é.

Tekintettel azonban arra, hogy a talaj nedvességtartalma a vizsgált talajoknál általában nem több, mint 20—25%, a 100 g talajra számított oldott só mennyisége lényegesen kevesebb a talajoldatban, mint a vizes kivonatnál. Így pl. az előző mintánál (Kopáncs 301. sz. 0—10 cm) 100 g talajnak megfelelő talajoldat 1,126 mg e. é. iont tartalmaz összesen, míg a megfelelő vizes kivonat 100 g talajból 3,65 mg e. é. iont old ki. Ez a tény is mutatja, hogy a vizes kivonat készítésénél oldathá vittünk olyan sókat is, melyeket a talajoldat nem tartalmazott. Különösen feltűnő az eltérés a talajoldat és a vizes kivonat összetétele között, ha a nátriumsók viszonylagos mennyiségeit vizsgáljuk. Összehasonlítva a nátrium és kalcium ionok arányát a talajoldatban és a vizes kivonatban, mindhárom talajnál azt találjuk, hogy a nátriumsók abszolút és viszonylagos mennyisége igen nagymértékben megnő a talajoldatban. Így például a kopáncsi 302. sz. szelvény vizes kivonatában a  $\text{Na}^+$ :

:  $\text{Ca}^{++}$  arány sehol sem éri el a 18—20-as értéket, addig ugyanezen szintek talajoldatában az arány 60—80 körül mozog. Meg kell itt jegyeznünk azt, hogy a mintavételek volt rizstelepekről tavasszal történtek, amikor, ahogy az a táblázatokból

## 2. táblázat

Kopáncsi 302. sz. szelvény talajoldat, vizes kivonat és talajvíz analízis adatai

Szint mélység cm	Nedvesség %	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na
		mg e. é./liter						
Talajoldat analízise								
0—10	23,6	1,065	—	10,80	9,71	3,28	1,97	21,75
10—20	23,3	1,27	—	11,50	0,28	1,42	0,66	20,40
20—40	22,1	1,75	—	22,80	0,16	0,82	0,53	28,86
40—60	21,2	1,05	—	26,84	0,10	0,39	0,28	32,69
60—80	20,3	1,77	—	74,36	8,64	1,31	1,04	84,10
80—100	19,6	2,11	—	121,20	17,18	2,45	2,13	128,97
Vizes kivonat analízise mg e. é./100 g talaj								
	Száraz maradék %							
0—10	0,243	0,456	—	0,360	0,372	0,409	0,197	0,582
10—20	0,676	1,272	—	0,360	0,427	0,424	0,287	1,348
20—40	0,638	1,810	—	0,60	0,571	0,364	0,370	2,247
40—60	0,463	2,128	—	1,18	0,787	0,239	0,216	3,604
60—80	0,518	2,446	—	1,82	1,173	0,274	0,148	5,017
Vízanalízis (kopáncsi kútvíz V. 19.) mg e. é./liter								
		10,05	—	48,42	103,74	27,75	17,71	81,66

Talajvízmélység: 120 cm

látható, a talaj nedvességtartalma még meglehetősen magas s így joggal várható, hogy a későbbiek folyamán a nátriumsók szerepe a talajoldatban megnő. Ha ugyanezen szelvények vizes kivonatának analízis adatait nézzük, akkor látható, hogy a nátriumsók mennyisége itt is a legnagyobb, azonban a nátrium és kalcium ionok aránya jóval alacsonyabb, ami azt bizonyítja, hogy a vizeskivonat készítésénél sok olyan kalcium só oldatba vittünk, mely eredetileg a talaj szilárd fázisában volt. Ugyanez vonatkozik a vízben nehezen oldódó magnézium sóra a  $\text{MgCO}_3$ -ra is.

A fenti megállapításunkat az anionok mennyiségének összehasonlítása a talajoldatban és a vizes kivonatban még jobban alátámasztja. Így a kopáncsi szelvényeknél amíg a talajoldatban végig a kloridok vannak túlsúlyban, addig a vizes kivonatban mennyiségük szerint első helyre mindenütt a hidrokarbonátok kerülnek, majd utána a szulfátok jönnek, a kloridok mennyisége vagy közel azonos a szulfátok mennyiségével, mint a 302. sz. szelvénynél, vagy pedig még annál is kevesebb. Kissé bonyolultabb a kép a szarvasi 8. sz. szelvénynél, ahol a talajoldatban a hidrokarbonátok mennyisége közel azonos a kloridok mennyiségével, azonban a kloridok viszonylagos mennyiségének a csökkenése a szulfátok relatív mennyiségének növekedése a vizes kivonatban összehasonlítva a talajoldattal, itt is jól látható. Érdekes itt megállapítanunk azt is, hogy a talajvizek kémiai összetétele leginkább a mélyebb szintek vizes kivonatának kémiai összetételével azonos.

Mindezekből a tényekből meg lehet állapítani azt, hogy amíg a talajoldatban főleg a könnyen oldódó nátriumsókat, elsősorban a  $\text{NaCl}$ -ot és bizonyos mértékig a

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ot és NaHCO<sub>3</sub>-ot találjuk, addig a vizes kivonat készítésénél oldatba viszünk olyan nehezebben oldódó sókat (CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>), melyek eredetileg a talaj szilárd fázisában voltak.

3. táblázat

Szarvasi 8. sz. szelvény talajjdat, vizes kivonat és talajvíz analízis adatai

Szint mélység cm	Nedvesség %	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na
		mg e. é./liter						
Talajjdat analízise								
0—20	21,7	2,16	—	4,60	0,47	4,21	1,97	7,68
20—40	21,9	4,56	—	2,92	2,45	1,78	1,40	14,23
40—60	22,7	11,50	—	2,58	1,77	1,05	1,25	21,89
60—80	23,6	7,50	—	2,48	2,05	0,49	0,68	17,62
80—100	19,6	4,66	—	1,90	3,86	0,42	0,32	12,19
100—120	19,2	5,98	—	3,30	4,31	0,57	0,32	18,97
120—140	19,7	10,08	0,56	7,12	0,37	0,49	0,43	23,78
Vizes kivonat analízise mg e. é./100 g talaj								
	Száraz maradék %							
0—20	—	1,121	0,448	0,68	0,583	0,600	0,247	0,96
20—40	—	1,756	—	0,12	0,645	0,588	0,161	1,69
40—60	—	2,186	0,336	0,170	0,570	0,401	0,090	2,937
60—80	—	2,391	0,336	0,240	1,745	0,410	0,099	3,275
80—100	—	2,746	0,336	0,310	2,437	0,446	0,135	3,671
100—120	—	2,664	0,262	0,270	1,349	0,357	0,058	3,389
120—140	—	2,073	0,336	0,250	1,312	0,294	0,067	3,389
Vízanalízis (1626. sz. talajvízszintkút) mg e. é./liter								
		12,06	—	1,16	14,74	3,83	2,61	13,32

Talajvízmélység : 180 cm

Ebből következik, hogy a vizes kivonat nem jellemzi a talaj oldatának összetételét s olyan elméletileg és gyakorlatilag fontos vizsgálatoknál, mint a talajjdat és a növényzet kölcsönhatásának, a talajjdat és a talaj kolloidkomplexuma közötti kölcsönhatás vizsgálata nem nélkülözhetjük a talajjdat közvetlen vizsgálatát, mely a talajban oldott állapotban levő sók mennyiségét és minőségét adja meg.

Nem ad ezzel szemben a talajjdat analízise felvilágosítást olyan kérdésekre, mint a CaSO<sub>4</sub> felhalmozódása a talajban arra, hogy mennyi a talajban a vízben oldható sók mennyisége stb.

Ezért a talajok sóforgalmának vizsgálatánál célszerű a két meghatározást párhuzamosan végezni. Azaz meghatározni a talajjdat analízisével a talajban oldott állapotban levő sók mennyiségét és minőségét s meghatározni a vizes kivonat analízisével a talaj könnyen oldható só készletét.

### Összefoglalás

1. A talajjdat, mint általánosan ismeretes, fontos szerepet játszik mind a talajképződés folyamatában, mind a növények életében. A múlt század végétől, illetve a század elejétől kezdve számosan foglalkoztak a talajjdat vizsgálatával. Ezek közül különösen Gedroic munkássága emelkedik ki.

2. A talajoldat tanulmányozásának két útja lehetséges:

a) Indirekt módon. A nedves talaj vezetőképességének mérése útján.

b) A talajoldat direkt vizsgálata, amikor azt vagy mechanikai úton (préseléssel, centrifugálással) nyerjük a talajból, vagy folyadékkal szorítjuk ki.

A talajoldat kiszorítása történhet a mechanikai és folyadékos módszer egyesítésével is.

Mindhárom esetben a talajoldat összetételéből nyert adatok csupán átlagértékek és nem adnak felvilágosítást a talajoldat koncentrációjának térbeli változásáról.

3. A tiszántúli réti szolonyecok talajoldatának vizsgálatánál Komorova folyadékos módszerét alkalmaztuk az eljáráson, valamint a készüléken néhány kisebb módosítást eszközöltünk.

4. Az analízis adatok alapján megállapítható, hogy a talajoldat és a vizes kivonat koncentrációja, valamint kémiai összetétele között lényeges eltérés van.

a) A talajoldat mindig töményebb, mint a vizes kivonat, azonban 100 g talajra számítva a talajoldat mindig kevesebb oldott sót tartalmaz, mint amennyit ugyanezen talaj 100 g-jából a vizes kivonat készítésénél oldatba viszünk.

b) A nátriumsók relatív mennyisége a talajoldatban a vizsgált szelvényeknél mindig magasabb volt, mint a vizes kivonatban. A talajoldatban az első helyen az anionok közül rendszerint a klorid van, főleg a felső talajrétegekben.

c) A vizes kivonatban a  $\text{Na}^+$  ionok relatív mennyisége csökken, a kalcium ionok relatív mennyisége nő.

Az anionok közül a hidrokarbonát és szulfát ionok relatív mennyisége megnő, míg a klorid háttérbe szorul.

d) A talajvíz és az alsó talajrétegek talajoldatának kémiai összetétele sok hasonlóságot mutat.

Mindezek azt bizonyítják, hogy a vizes kivonat készítésénél oldatba vittünk olyan sókat is, melyek eredetileg a talaj szilárd fázisában voltak.

5. A szikes talajok sóforgalmának tanulmányozásánál szükséges mind a talajoldat vizsgálata, mely a talajban oldott állapotban levő sók mennyiségét és minőségét adja meg, mind a talajok könnyen oldható sókészletéről felvilágosítást adó vizes kivonat analízise.

Érkezett: 1956. augusztus 21.

## Irodalom

- [1] Arany, S.: Kísérletügyi Közlemények. 29. 48. 1926.
- [2] Demolon, A.: Dynamique du Sol. Dunod. Paris. 1952.
- [3] Gedroic, K. K.: Izbranyije szocsinéniji. I. II. III. Szelyszhozgiz. Moszkva 1955.
- [4] Iscserekov, I.: Zsurn. Op. Agr. T. 8. 1907.
- [5] Kizilova, A. A.: Trud. Pöcsv. Insztituta. T. 47. SzU. Tud. Akad. Moszkva, 1953.
- [6] Komarova, A. N.: Gidrokémiceszkij matyerijali. T. 24. SzU. Tud. Akad. Moszkva. 1955.
- [7] Kovda, V. A.: Praiszhazsdennije i rezsim zaszalennije pöcsv. Sz. U. Tud. Ak. Moszkva. 1946.
- [8] Russell, E.: Soil Conditions & Plant Growth. Longman. New-York, 1950.
- [9] Schloesing, Th.: Compt. rendu de l'Acad. des Sc. T. 63. 1866.
- [10] Sigmond, E.: Kísérletügyi Közlemények. 5. 47. 1902.
- [11] Straub, J.: Erdélyi gyógyvizek (ásványvizek) kémiai összetétele. Tud. Egyetem Budapest—Debrecen. 1950.
- [12] van Suchtelen, F. H.: Journ. f. Landw. 60. 1897.
- [13] Whitney, M. & Means, Th.: Bull. Div. of Soils No. 8. 1897.



## МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА У ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ ЗАТИСАЙСКИХ ОБЛАСТЕЙ

К. Дараб, К. Киш и И. Медведь

Научно-Исследовательский Институт орошения и рисоводства, г. Сарваш

### Резюме

1. Почвенный раствор, как известно играет важную роль в процессах образования почв, а также и в жизни растений. Начиная с конца прошлого столетия, и в начале этого столетия многие занимались изучением почвенных растворов. Из них особое место занимает деятельность Гедройца.

2. Изучение почвенного раствора имеет два пути.

а) Косвенный способ, путем измерения электропроводности влажной почвы.

б) Прямое изучение почвенного раствора, когда он получается механическим путем из почвы (при помощи сжатия, центрифугирования) или же вытесняется жидкостью.

Вытеснение почвенного раствора может происходить при сочетании этих двух методов.

Во всех трех случаях данные по составу почвенного раствора являются только средними данными и не дают представления об изменении концентрации почвенного раствора в пространстве.

3. При изучении почвенных растворов луговых солонцов затисайских областей авторы применили жидкостный метод Коморовой, немного изменив способ и аппаратуру.

4. На основании полученных данных можно установить, что между концентрациями и химическим составом почвенного раствора и водной вытяжки имеется значительная разница.

а) Почвенный раствор всегда более концентрированный, чем водная вытяжка но почвенный раствор содержит меньше растворенных солей в пересчете на 100 гр почвы, чем водная вытяжка из 100 гр той же почвы.

б) Относительное количество солей натрия было всегда выше в почвенном растворе в изученных разрезах, чем в одной вытяжке.

В почвенном растворе из анионов первое место занимает обычно хлорид, особенно в верхних горизонтах почвы.

в) В водной вытяжке относительное количество ионов  $\text{Na}^+$  снижается, а относительное количество ионов кальция увеличивается.

Из анионов относительное количество гидрокарбоната и сульфата увеличивается а хлорида уменьшается.

г) Состав грунтовых вод и почвенного раствора нижних горизонтов почвы имеют много сходных признаков.

Все этого доказывает, что при приготовлении водной вытяжки в раствор переходили и такие соли, которые вначале составляли твердую фазу почвы.

5. При изучении круговорота солей засоленных почв необходимо проводить анализ почвенного раствора, характеризующего количество и качество солей, находящихся в растворенном состоянии в почве, и анализ водной вытяжки, дающей представление о легко растворенном запасе солей в данной почве.

## Les méthodes de l'analyse de la solution du sol dans le cas des sols alcalis («szik») de la plaine au-delà du fleuve Tisza

K. DARAB, K. KISS, et I. MEDVEGY

Institut de Recherches d'Irrigation et de Riziculture, Szarvas  
(Hongrie)

### Résumé

1. La solution du sol joue, comme c'est bien connu, un rôle important dans le processus de la formation du sol et dans la vie des plantes. Depuis la fin du siècle passé de nombreux auteurs se sont occupés de l'investigation de la solution du sol, notons parmi eux les travaux importants de Gedroiz.

2. L'étude de la solution du sol peut se faire de deux sortes :

а) Méthode indirecte : par la détermination de la conductibilité du sol.

б) L'investigation directe de la solution du sol qu'on obtient soit par voie mécanique (pression, centrifugation) ou par expulsion avec un liquide.

L'obtention de la solution du sol peut aussi se faire par l'emploi combiné des deux procédés. Dans tous les trois cas les données obtenus par l'analyse ne sont que des données moyennes et ne nous renseignent pas sur le changement de la concentration du sol dans l'espace.

3. L'on a employé la méthode par expulsion à l'alcool de Komorova pour l'examen de la solution du sol des solonetz de prairies de la plaine au-delà du fleuve Tisza avec quelques modifications.

4. Les résultats des analyses permettent d'établir qu'il y a des différences notables entre la concentration et la constitution chimique de la solution du sol et de l'extrait aqueux du sol.

a) La solution du sol est toujours plus concentrée que l'extrait aqueux, cependant, rapporté à 100 g de sol, la solution du sol contient toujours moins de sel en solution que se dissolvent de 100 g de ce même sol lors de la préparation de l'extrait aqueux.

b) La quantité relative des sels sodiques a été toujours plus élevée dans la solution du sol que dans l'extrait aqueux.

Dans la solution du sol les chlorures occupent de règle la première place parmi les anions, surtout dans les couches supérieures.

c) Dans l'extrait aqueux la quantité relative des ions Na baisse, celle des ions Ca augmente. Parmi les anions la quantité relative des ions hydrocarbonique et sulfurique augmente, tandis que celle des chlorures passe à l'arrière-plan.

d) Il y a de nombreuses ressemblances entre la composition chimique de l'eau de la nappe souterraine et celle de la solution du sol des horizons inférieurs.

Toutes ces données prouvent que lors de la préparation de l'extrait aqueux l'on dissout aussi des sels qui originellement se trouvaient dans la phase solide du sol.

5. Pour étudier la circulation des sels dans les sols alcalis il faut faire l'analyse aussi bien de la solution du sol qui nous donne la quantité et la qualité des sels présents en solution, que l'analyse de l'extrait aqueux qui nous renseigne sur le stock des sels facilement solubles du sol.