

A tiszántúli öntözött réti talajok másodlagos szikesedése

DARAB KATALIN

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Tiszántúli szikes talajaink többsége a rétitípusú szikes talajok közé tartozik, azért kialakulásukban az Alföld vízviszonyainak nagy szerepet kell tulajdonítanunk. A víz és a szikesedés kölcsönhatásával számos külföldi — Kovda [9], Gedroic [6], Glinka [7], Kelley [8] — és hazai szerző — 'Sigmund [12, 13], Mados [10], Arany [2, 3], Szabolcs [14] — foglalkozik, illetve magyarázza ezzel bizonyos szikes talajfeleségek kialakulását. Gedroic [6] és 'Sigmund [12, 13] az oldható sók felhalmozódásával, majd ezek alkálikus közegben történő kilúgozásával magyarázza a különböző szikes talajfeleségek (szolonsák-szolonyec) kialakulásának okát. Hasonló nézeteket képvisel Kovda [9], míg Glinka [7] a szikes talajvizek felemelkedésének, majd pedig az oldható sók felülről történő kilúgozásának időbeli változásában, azaz a híg sóoldatoknak a talajszelvényben történő mozgásában látja a szolonyec típusú szikes talajok (s Alföldünk szikesei alapvetően ehhez a talajfeleséghez tartoznak) kialakulásának okát. Hasonlóképpen fontos szerepet tulajdonítanak a sók talajvizeknek, valamint a talajvízszint évszakonkénti változásának Scherf [11] és Mados [10].

Mindezen szerzők munkáiból kitűnik, hogy alföldi szikes talajaink sajátosságait, fejlődésük irányát döntően befolyásolni tudjuk a talajok víz- s ezen keresztül sóforgalmának szabályozásával. A talaj vízmérlege szabályozásának két alapvető módszere a lecsapolás és az öntözés.

Ismeretes az, hogy a múlt század második felében végrehajtott lecsapolási munkálatok nemcsak az Alföld hidrológiai viszonyait és éghajlatát változtatták meg, hanem ezeken keresztül jelentős befolyást gyakoroltak az Alföld talajviszonyaira is. Egyet kell itt értenünk Szabolcs [14] azon megállapításával, hogy — bár a szikes talajok képződése a Tiszántúlon nem a lecsapolások után indult meg — szikes talajaink jelenlegi formájukat az Alföld hidrológiai és éghajlati viszonyainak megváltozása után vették fel.

Hasonlóképpen mind a külföldi, mind a hazai irodalomban vannak arra megfigyelések, hogy a talaj vízháztartás befolyásolásának másik módja az öntözés, szintén jelentős hatást gyakorol az öntözött talajok szikesedési viszonyaira.

Kovda [9] a Fergan medence és a Golodin sztyepp öntözött szikes talajainak sóforgalmát vizsgálva, szoros összefüggést állapít meg a talajok víz- és sóforgalma között és számos vizsgálattal támasztotta alá, hogy az oldható sók — melyek forrása lehet mind az öntözővíz, mind a szikes talajvíz és altalaj — követik a talajnedvesség mozgását. Adott viszonyok között az oldható sók a talaj felső rétegeibe juthatnak és ott felhalmozódhatnak. A szikesedésnek ezt a formáját, mely az öntözés hatására lép fel és melyet sófelhalmozódás kísér, nevezi Kovda [9] a talajok másodlagos elszikesedésének. Hasonló, az öntözés következtében fellépő sófelhalmozódásról Kelley [8] is megemlíkezik s mindkét szerző ennek megelőzésére igen fontosnak tartja a jó drén-

viszonyok biztosítása mellett az öntözővíz sótartalmának szabályozását, illetve azt, hogy csak bizonyos sótartalomig használjunk valamely vizet öntözésre. Egyes szerzők, így elsősorban Kelley [8], valamint az ő nyomán Thorne és Peterson [16] az öntözővíz összes sótartalma, illetve az ezt kifejező elektromos vezetőképesség mellett fontosnak tartják a nátrium-ion relatív mennyiségének ismeretét is az öntözővíz minőségének elbírálásánál s ezt az összes kation mennyiségének százalékában adják meg. Azonos álláspontot képvisel hazai kutatóink közül Arany, aki az utóbbi értéket szikesedési hányadosnak nevezi s szintén az öntözővíz egyik fontos minőségi ismérvének tekinti. A fentemlített szerzők ezt azért tartják szükségesnek, mivel feltételezik hogy az öntözővíz kationjai kölcsönhatásba léphetnek a talaj kicserélhető bázisaival. Tehát valamely természetes víz, véleményük szerint addig használható fel öntözésre, amíg a talajjal való kölcsönhatásuk a talaj szikesedéséhez, azaz a kicserélhető nátrium mennyiségének megnövekedéséhez nem vezet, tehát a víz a vele érintkezésbe kerülő talajt nem szikesíti el.

Mindez azt mutatja, hogy a sófelhalmozódás mellett a szerzők a másodlagos szikesedés egy másik formáját is lehetőnek tartják, nevezetesen azt az esetet, mikor a talaj és az öntözővíz kölcsönhatásának eredményeként a kicserélhető nátrium mennyisége nő meg a talajban.

A Tiszántúlon, különösen pedig a szarvasi kísérleti gazdaságban végzett vizsgálataink [5, 15] azt mutatják, hogy öntözött területeinken és azok környékén gyakori az oldható sók kisebb-nagyobb mértékű felhalmozódása. Az általunk vizsgált területeken az oldható sók felhalmozódásának okát nem az öntözővíz rossz minőségében, nagy sótartalmában látjuk, hanem főleg abban a hatásban, melyet a magas öntözővíz norma, az árasztás, a csatornák szivárgása stb. a talajvíz szintjére gyakorol. Vizsgálataink szerint a talajvíz szintje, a talajvíz kémiai összetétele s ezzel együtt a talaj oldható sótartalmának mennyisége és minőségi összetétele, valamint a talajszelvényben való eloszlása, határozott periodicitást mutat, azaz sók felhalmozódása vagy kilúgozása a különböző évszakokban különböző erősségű, sőt előfordulhat az is, hogy az év egyik szakaszában sófelhalmozódás, másik szakaszában pedig az oldható sók kilúgozása megy végbe. Az oldott sók idényjellegű változása nem öntözött réti talajoknál is megfigyelhető. Öntözött területeken és azok környékén a sók mozgása jóval nagyobb mértékű s gyakori az öntözött területek vagy azok környékének másodlagos szikesedése, akár az oldható sók felhalmozódása, akár pedig a talaj folyadék és szilárd fázisa kölcsönhatásának eredményeként.

Kísérleti rész

A fentiek figyelembevételével vizsgálatokat végeztünk a szarvasi kísérleti gazdaság, a hortobágyi és a kopáncsi állami gazdaságok öntözött területein annak megállapítására, hogy milyen mértékű lehet az oldható sók felhalmozódása az öntözés hatására továbbá, hogy a híg sóoldatok mozgása a talajszelvény mentén milyen hatást gyakorol a talajok szikesedési viszonyaira.

Vizsgálataink során az öntözés hatására fellépő másodlagos szikesedés három formáját állapítottuk meg.

1. *Semleges nátriumsó felhalmozódása a talaj felszínén.* Ez azt jelenti, hogy bizonyos esetekben az oldható sók felhalmozódása elérheti a talaj felszínét, illetve már a talajfelszínén olyan méreteket ölthet, hogy az a növény fejlődését teljesen meggátolja. A másodlagos szikesedés ezen formájával — amikor az öntözés hatására az oldható sók nagy mennyisége halmozódik fel a talaj felszínén — találkoztunk a hortobágyi állami gazdaság horti üzemegységének egyik rizstábláján. A vizsgált területen már az előző években is rizstelep volt, melyen az előző évi rizstartlót egészen a következő év máju-

sáig nem szántották fel. Május elején a felszántatlan rizstárlón az oldható sók kivirágzása jól megfigyelhető volt.

A talaj típusa réti szolonyec, melynek „A” szintje meglehetősen vékony (5—10 cm), ez alatt egy kb. 50 cm-es tömör felhalmozódási szint következik. A talajvíz a fel-



1. ábra

Só kivirágzás a hortobágyi rizstelepen az árasztóvíz leengedése után (július)

színhez közel (1—1,5 m mélységben) van. A táblát május második felében szántották fel. A rizs vetésideje május 27-e volt, majd a vetést közvetlenül követte az árasztás. A rizs az egész táblán nagyon gyéren, nagy foltokban pedig egyáltalán nem kelt ki s ezért a tábláról az árasztóvizet már júliusban leengedték. A talaj kiszáradása után a felszínen ismét megjelent a sókivirágzás.

Már a helyszíni megfigyelések alapján világos, hogy a rizs kikelését és fejlődését a talaj felső szintjének nagy oldható sótartalma gátolta meg. Ezt a feltevést alátámasztja a talaj vizes kivonatának kémiai összetétele (1. táblázat).

Az első mintavétel május 8-án, tehát még a rizstelep felszántása előtt történt. A vizsgálat adatai szerint a talaj oldható sókészlete igen nagy s már a talaj felső 20 cm-ében meghaladja a 0,5%-ot. A felhalmozódási szintben (20—40 cm) az oldható sók

1. táblázat

Hortobágy 1003. sz. szelvény vizes kivonatának elemzési adatai

(1) Mintavétel ideje és szint- mélység cm	(2) Száras maradék %	(3) L ú g o s s á g				Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
		Normális CO ₃	Alkáli fém NaHCO ₃	Alkáli földfém Ca(HCO ₃) ₂	Összes HCO ₃					
1956. V. 8.										
0—20	0,569	—	2,23	0,35	2,58	0,78	6,41	0,50	0,07	6,62
20—40	1,587	—	0,57	0,29	0,86	1,24	31,75	2,84	1,39	19,76
40—60	0,427	0,19	1,16	0,04	1,20	1,55	11,77	0,34	0,16	10,18
60—80	0,587	0,23	1,45	0,04	1,49	1,72	7,85	0,28	0,05	9,25
80—100	0,497	0,23	1,06	0,02	1,08	1,64	4,83	0,19	0,06	7,28
100—120	0,458	0,35	2,45	0,22	2,67	1,50	4,15	0,19	0,07	6,23
120—140	0,333	0,35	2,43	—	2,43	0,96	3,20	0,15	0,13	4,82
1956. VI. 20.										
0—20	0,529	—	1,67	0,59	2,26	0,30	4,56	0,66	0,10	5,75
20—40	0,608	0,12	2,55	0,02	2,57	0,24	7,01	0,32	0,10	7,46
40—60	0,510	0,16	1,72	0,10	1,82	0,26	7,83	0,23	0,19	9,25
60—80	0,284	0,19	2,47	0,08	2,55	0,26	3,90	0,18	0,10	3,50
80—100	0,384	0,12	1,84	0,20	2,04	0,24	4,25	0,34	0,08	5,25
100—120	0,383	0,23	2,53	0,06	2,59	0,26	2,03	0,32	0,04	5,53
120—140	0,336	0,27	2,88	—	2,88	0,36	1,44	0,17	0,07	5,42
1956. VII. 30.										
0—20	0,633	—	1,20	0,23	1,43	0,52	12,66	0,72	0,36	8,63
20—40	1,115	—	0,47	0,45	0,92	0,66	28,52	2,32	0,40	14,04
40—60	0,916	—	1,65	0,22	1,87	1,04	15,61	0,48	0,45	13,98
60—80	0,659	—	1,71	0,06	1,77	1,10	14,54	0,33	0,21	10,05
80—100	0,881	0,10	2,24	0,16	2,40	1,14	1,00	0,28	0,25	9,27
100—120	0,393	0,16	2,49	0,18	2,67	0,94	0,47	0,21	0,22	6,56
120—140	0,390	0,19	2,82	0,29	3,11	0,88	0,78	0,21	0,12	6,01

mennyisége 1,5% felett van. Az oldható sók legnagyobb része nátriumsó, elsősorban nátriumszulfát, de viszonylag elég sok nátriumkloridot és nátriumhidrokarbonátot is tartalmaz a talaj. Az, hogy az oldható sókészlet túlnyomó része semleges nátriumsók-ból áll, két okból jelentős.

2. táblázat

Hortobágy 1003. sz. szelvény talajoldatának kémiai összetétele

(1) Minta- vétel ideje	(2) Szint- mélység cm	(3) Nedvesség %	CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
			mg e. é./l						
1956. máj 8.	0— 20	19,4	—	7,99	44,4	194,931	10,773	10,501	168,41
	20— 40	15,4	—	3,75	81,4	182,048	12,198	10,142	180,88
	40— 60	16,9	—	4,64	99,1	114,030	11,307	16,778	181,91
	60— 80	15,1	—	3,98	124,2	109,344	10,700	3,033	178,89
	80—100	17,2	—	4,62	100,8	140,037	3,995	3,374	174,89
	100—120	21,8	0,755	8,20	22,2	56,855	1,605	1,777	141,96
	120—140	19,4	0,222	7,91	60,8	38,650	0,995	0,826	96,08

a) A már viszonylag kis nedvességtartalomnál a talajoldat töménysége meglehetősen nagy. Mint a talajoldat elemzésének adatai mutatják (2. táblázat), a talaj felső 20 cm-ében az oldható sóknak mintegy 50%-a van oldatban.

b) A nátriumsók nagy oldékonyságuk miatt igen mozgékonyak s ezért a talajvíz-szint emelkedésével könnyen a talaj felső rétegeibe juthatnak. Kilúgzásuk viszont éppen a közeli talajvíz miatt nem lehetséges.

3. táblázat

A hortobágyi sókivirágzás kémiai összetétele

CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
mg e. é./l						
—	0,81	3,10	112,39	1,53	14,23	111,82

Így a következő mintavétel, melyet június 20-án a rizstelep elárasztása után három héttel víz alól vettünk, azt mutatja, hogy az árasztóvíz hatására az oldható sók mennyisége a talajszelvényben csökkent, azonban az árasztóvíz leengedése után a talaj oldható sókészlete ismét megnő s közelítőleg azt az értéket mutatja, a július 30-án vett minták kivonatainak elemzési adatai szerint, mint az elárasztás előtt s ezzel egyidejűleg a talaj felszínén ismét megjelenik a sókivirágzás. A kivirágzott só kémiai összetétele (3. táblázat) az elemzés adatai szerint a talaj oldható sókészletével azonos összetételű, azaz túlnyomó része nátriumszulfát.

A fenti adatok bizonyítják, hogy az oldható sók felhalmozódása a talajban a közeli talajvíz hatására megy végbe s a talaj eredményes és tartós javítása csak akkor válik lehetségessé, ha a talajvíz szintjét stüllyesztik, majd ezt, mivel a sófelhalmozódás szolonyec talajon megy végbe, az oldható sók eltávolításának és kémiai talajjavításának kell követnie.

4. táblázat

Szarvas 14. sz. szelvény vizes kivonatának és talajoldatának kémiai összetétele

(1) Szint- mélység cm	(2) Szár- maradék	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
		mg e. é./100 g talaj						
0—20	0,2666	0,434	—	0,112	4,493	0,672	0,962	3,394
20—40	1,6348	0,256	—	0,094	22,797	9,213	4,432	9,502
40—60	0,7315	0,443	—	0,094	11,497	1,103	1,174	9,757
60—80	0,4631	0,829	—	0,093	6,991	0,174	0,345	7,394
80—100	0,4662	0,845	—	0,093	6,627	0,174	0,312	7,079
100—120	0,4234	0,981	0,118	0,148	10,475	0,174	0,444	10,986
120—140	0,4129	0,889	—	0,094	5,087	0,149	0,197	5,734
	(3) Nedvesség %	(4) Talajoldat összetétele mg e. é./liter						
0—20	18,2	2,155	—	15,40	17,430	7,526	2,782	16,183
20—40	21,4	2,933	—	11,36	54,245	16,807	5,762	41,023
40—60	23,1	4,777	—	13,80	44,392	3,424	3,088	58,300
60—80	24,6	5,789	—	12,80	60,352	2,247	2,747	71,791
80—100	25,2	7,466	—	4,60	69,720	2,069	2,623	83,679
100—120	25,7	5,422	—	3,50	91,780	2,283	3,339	83,679
120—140	27,9	3,911	—	3,14	81,213	2,710	3,770	82,587

2. *Semleges alkáli és alkáliföldfém-sók felhalmozódása a talaj mélyebb rétegeiben.* Gyakori az öntözés hatására végbemenő sófelhalmozódásnak ez az esete is, amikor az oldható sók nagyobb mennyiségben nem érik el a talaj felszínét, hanem annak mélyebb rétegeiben helyezkednek el. Ilyen esettel találkoztunk a szarvasi kísérleti gazdaság II/1-es tábláján, ahol vizsgálatainkat több éves rizstermesztés után, herefűves növényzet alatt végeztük (4. táblázat).

Mint a talaj vizeskivonatának elemzési adatai mutatják (4. táblázat), a talaj felső 20 cm-ében az oldható sók mennyisége 0,2%, tehát viszonylag kevés. A sófelhalmozódás legnagyobb értékét 20—40 cm között találjuk, ahol az oldható sók mennyisége 1,6%. Érdekes megállapításokat tehetünk, ha a sók részletes kémiai összetételét vizsgáljuk. Ez azt mutatja, hogy ellentétben a hortobágyi talajszelvényvel, ahol a talaj oldható sókészletének 95—96%-a nátriumsó volt, ebben az esetben az oldható sók kö-

zött, különösen a felhalmozódási szintben viszonylag sok a kalcium- és magnéziumos is. Az, hogy a talaj oldható sókészletének jelentősebb része nehezen oldódó alkáliföldfém-só azt jelenti, hogy azonos nedvesség tartalom mellett az oldható sóknak csak ki-

5. táblázat

Kopánesi 301. sz. szelvény vizes kivonatának kémiai összetétele

(1) Mintavétel ideje és szintmélység cm	(2) Száras maradék %	(3) Lúgos s á g			Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
		Alkáli fém NaHCO ₃	Alkáli földfém Ca(HCO ₃) ₂	Összes HCO ₃					
1956. V. 19.									
0—10	0,155	0,56	0,21	0,77	0,30	1,86	0,41	0,28	1,51
10—20	0,275	0,62	0,36	0,98	0,38	1,38	0,48	0,27	1,40
20—40	0,200	0,78	0,26	1,04	0,38	1,48	0,28	0,25	2,00
40—60	0,249	0,90	0,38	1,28	0,58	1,66	0,45	0,14	2,06
60—80	0,347	0,91	0,28	1,19	0,66	1,96	0,39	0,14	2,44
80—100	0,342	1,34	0,26	1,60	0,98	3,86	0,45	0,25	4,80
100—120	0,405	1,43	0,42	1,85	1,20	3,00	0,42	0,07	4,17
120—140	0,397	1,46	0,36	1,82	1,74	3,64	0,31	0,17	5,63
1956. VIII. 31.									
0—10	0,303	1,08	0,88	1,96	0,60	0,43	0,48	0,15	2,73
10—20	0,307	1,06	0,73	1,79	0,58	0,77	0,33	0,12	2,40
20—40	0,277	1,12	0,77	1,89	0,74	1,26	0,41	0,15	2,68
40—60	0,310	1,31	0,82	2,13	0,88	1,15	0,43	0,08	3,55
60—80	0,559	1,69	0,33	2,02	2,04	4,12	0,32	0,15	8,78
80—100	0,507	1,31	0,47	1,78	2,86	5,31	0,25	0,29	8,46

sebb százaléka van ténylegesen oldatban, mint a túlnyomóan nátriumsókat tartalmazó talaj esetében. Jól mutatja ezt a hortobágyi és a szarvasi szelvények talajoldat koncentrációjának összehasonlítása. Ez részben azt jelenti, hogy ha az oldható sók egy része nehezebben oldódó alkáliföldfém-só, úgy a talaj sókészletének mozgékonyasága jóval kisebb s ez egyik oka annak, hogy az oldható sók felhalmozódása az öntözés során nem érte el a talaj felszínét. A másik oka pedig az, hogy a szarvasi kísérleti gazdaságot, mint azt egy előző közleményünkben említettük [4], a Körös egyik holt ága veszi körül s a Körös meder bizonyosfokú drénhatása a gazdaság általunk vizsgált területén is érvényesül.

3. *Az öntözött talajok másodlagos szolonycesedése.* Ebben az esetben a talaj kicserélhető Na ionjainak mennyisége nő meg az öntözés hatására, míg az oldható sók fel-

halmozódása a közeli talajvíz ellenére is csupán kismértékű. Ilyen pl. a Kopáncs 301. sz. szelvény, melyet a kopáncsi állami gazdaság egyik többéves rizstelepén vettünk (5. táblázat).

6. táblázat

Kopáncs 301. sz. szelvény talajoldatának kémiai összetétele

(1) Mintavétel ideje	(2) Szintmélység cm	(3) Nedvesség %	CO ₃ --	HCO ₃ -	Cl-	SO ₄ --	Ca++	Mg++	Na+
			mg e. é./liter						
1956 ápr.	0—10	23,3	0,299	3,456	10,32	6,749	5,778	1,939	19,617
	10—20	22,4	—	2,279	6,12	0,537	1,855	0,585	14,318
	20—40	24,9	0,261	3,755	27,38	0,391	1,177	0,628	46,450
	40—60	24,4	1,644	6,501	15,40	0,796	1,213	0,574	33,146
	60—80	21,5	—	2,260	48,80	9,398	1,569	1,131	75,650
	80—100	20,6	—	1,868	68,74	70,226	4,351	2,675	136,869
1956 aug.	0—10	41,0	—	10,78	12,00	7,394	3,203	1,184	30,990
	10—20	40,2	—	5,52	15,80	14,788	1,567	0,646	35,226
	20—40	34,7	—	7,32	27,80	23,358	1,781	1,217	57,967
	40—60	26,4	—	4,72	80,46	6,778	4,067	1,668	83,049
	60—80	21,3	—	2,92	88,50	92,760	8,373	7,289	167,212
	80—100	20,9	—	2,42	94,20	95,730	9,651	11,630	180,589
	100—120	27,2	—	2,92	136,00	90,577	11,601	4,722	194,186
	120—140	29,2	—	2,62	198,60	45,260	16,167	16,473	200,432

A vizes kivonat elemzési adatai szerint a talaj oldható sóinak mennyisége a felső szintekben 0,2%, a mélyebb rétegekben 0,4% körül van. A talaj oldható sóinak jelentős része hidrokarbonát, elsősorban nátriumhidrokarbonát, bár a mélyebb rétegekben (80 cm-től lefelé) megnő a szulfátok és kloridok mennyisége is. A talajoldat elemzési adatai szerint a talaj oldható sókészletének milyensége befolyással van a talajoldat kémiai összetételére is (6. táblázat).

Itt, nagy oldhatósága miatt a nátriumklorid van jelen legnagyobb mennyiségben, azonban az előző szelvényekkel összehasonlítva, a hidrokarbonátok viszonylagos mennyisége lényegesen nagyobb. A nátriumhidrokarbonátnak ez a viszonylag nagyobb mennyisége a talajoldatban a szikesedés másik formájának, a talaj elszolonyecsedésének lehetőségére utal. Ezt a feltevést alátámasztja a kicserélhető nátriumionok feltűnően nagy viszonylagos mennyisége (7. táblázat).

Mint a táblázat adataiból jól látható, a Kopáncs 301. sz. szelvényben a kicserélhető nátrium mennyisége rendkívül nagy és pl. a 40—60 cm-es rétegben eléri az adszorpciós kapacitás 60%-át.

Azt a feltevést, hogy a hidrokarbonát-ionok jelenléte, illetve a közeg lúgossága segíti elő a nátriumion adszorbciónóját a talaj kolloidkomplexumának felületén, alátámasztja az, ha összehasonlítjuk a szarvasi és kopáncsi szelvények kicserélhető nátriumionjainak mennyiségét. A táblázatból látható, hogy a szarvasi szelvényben a kicserélhető nátrium teljes mennyisége jóval kevesebb, különösen a 20—40 cm-es szintben, ahol, mint az előzőekben a megfelelő vizes kivonat elemzési adataiból láttuk, az alkáliföldfémszulfátok (CaSO_4 és MgSO_4) mennyisége nagy.

7. táblázat

 A Szarvas 14. és Kopáncs 301. sz. szelvények kicserélhető $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ tartalma

(1) Mintavétel ideje	(2) Szelvényszám	(3) Szintmélység cm	(4) Kicserélhető $\text{Na}^+ + \text{K}^+$			(5) Adszorpció kapacitás
			mg %	mg e. é. %	T %	
1956. máj. 19.	Szarvas 14	0—20	135,66	5,9	24,3	24,27
		20—40	64,33	2,8	13,0	21,46
		40—60	123,87	5,4	20,6	26,08
		60—80	133,03	5,8	26,5	21,86
	Kopáncs 301	0—10	143,29	6,23	28,9	21,49
		10—20	212,98	9,26	35,2	26,32
		20—40	246,10	10,70	39,1	27,36
		40—60	344,08	14,96	60,05	24,71
		60—80	295,09	12,83	58,1	22,06
		0—10	219,19	9,53	44,4	21,49
1956. aug. 31.	Kopáncs 301	10—20	289,57	12,59	47,9	26,32
		20—40	376,74	16,38	60,0	27,36
		40—60	382,72	16,64	67,4	24,71
		60—80	358,80	15,60	70,7	22,06
		0—10	219,19	9,53	44,4	21,49

Általában szembevetendő az, hogy bár a Szarvas 14-es szelvényben az oldható sók s ezen belül a nátriumsók mennyisége is nagy, jóval nagyobb, mint a kopáncsi szelvényben, mégis a kicserélhető nátrium viszonylagos mennyisége az előbbiben jóval kisebb. Ez a tény csak az oldható sók minőségi összetételének különbözőségére vezethető vissza, s a szarvasi talajban, amely szulfátos, a talajoldat nátriumionja és a kolloidkomplexus kicserélhető bázisai között a kicserélődési reakció jóval hamarabb vezet egyensúlyhoz, még viszonylag nagyobb nátriumion koncentráció mellett is, mint a kopáncsi talaj esetében, amely hidrokarbonátos. Az anionoknak a kicserélődési egyensúlyra gyakorolt hatására Antipov-Karatajev [1] is felhívja a figyelmet s ennek okát a kicserélődési reakció eredményeként képződő vegyületek (egyrészt CaSO_4 és MgSO_4 , másrészt CaCO_3 és MgCO_3) különböző oldhatóságában látja.

A kicserélhető nátriumnak az a viszonylag nagy mennyisége, melyet a Kopáncs 301. sz. szelvénynél láttunk, maga után vonja a talaj fizikai tulajdonságainak, elsősorban vízáteresztő képességének csökkenését. Ez egyik oka lehet annak, hogy a közeli talajvíz ellenére nagyobb mértékű sófelhalmozódás nincsen. Így pl. összehasonlítva a Kopáncs 301. sz. szelvény oldható sóinak mennyiségét és minőségét, májusban az elárasztás előtt ugyanezen szelvény oldható sókészletével augusztusban, amikor a területen már több hónapja rizs volt, azt látjuk, hogy a több, mint három hónapos idő alatt az oldható sók mennyisége lényegesen nem nőtt meg. A talaj mélyebb rétegeiben (60—80 cm-től lefelé) megfigyelhető az oldható sók, elsősorban a Na_2SO_4 és NaCl mennyiségének bizonyos fokú megnövekedése, míg a NaHCO_3 mennyisége az egész szelvényben kissé megnő. A hidrokarbonátok mennyiségének ez a megnövekedése, mint a 7. táblázatból látható, maga után vonja a kicserélhető nátrium mennyiségének megnövekedését, tehát a talaj további elszolonyecsedését.

Összefoglalás

1. Vizsgálatokat végeztünk a Tiszántúl öntözött területein annak megállapítására, hogy milyen mértékű lehet az oldható sóknak az öntözés hatására történő felhalmozódása.

Megállapítottuk azt, hogy bizonyos esetben, az oldható sók felhalmozódása az öntözés hatására már a talaj felszínén olyan mértékű lehet, mely meggátolja a mezőgazdasági növények fejlődését.

A felhalmozódott sók nagy része semleges nátriumsó és a talajvíz a felszínhez közel van.

A talaj javításának módja: a talajvízszint süllyesztése, majd utána az oldható sók eltávolítása és ezzel együtt kémiai talajjavítás alkalmazása.

2. Bizonyos esetekben az öntözött területeken a sófelhalmozódás nem éri el a talaj felszínét, hanem a mélyebb rétegekben van a sófelhalmozódás maximuma.

Az általunk vizsgált ilyen típusú talaj oldható sókészletének viszonylag nagy százaléka nehezen oldódó kalcium és magnézium só volt. Ennek eredményeként a talajoldat koncentrációja és a sók mozgékonyága jóval kisebb, mint az előző esetben.

3. Egyes esetekben az oldható sók felhalmozódása a közeli talajvíz ellenére sem ölt nagyobb méreteket. Ezzel szemben a talaj kicserélhető nátriumának mennyisége nő meg. Az általunk vizsgált ilyen típusú talaj oldható sókészletének jelentős része hidrokarbonát és a talajoldat is viszonylag sok nátriumhidrokarbonátot tartalmazott. Valószínűleg a hidrokarbonátok relatíve nagyobb mennyiségével magyarázható a talaj kicserélhető nátriumának magas relatív értéke.

A hidrokarbonátok mennyisége az öntözés hatására a talajszelvényben változik s ezzel együtt változik, nő a kicserélhető Na mennyisége is, azaz a talaj másodlagosan elszolonyecsedik.

Érkezett: 1958. január 15.

Irodalom

- [1] Antipov-Karatajev I. N.: Meliorácija szoloncov v SSSR. Akad. Nauk. SSSR. Moskva. 1953.
- [2] Arany, S.: Adatok az alföldi kútvezek kémiai összetételének ismeretéhez. Mezőgazdasági Kutatások. 10. 107—108. 1937.
- [3] Arany, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazdasági Kiadó. 1956.
- [4] Darab, K.: A vetésforgó néhány növényének hatása tiszántúli talajaink szikesedési viszonyaira. Agrokémia és Talajtan. 3. 385—396. 1954.
- [5] Darab, K.: Secondary formation of alkali soils in the irrigated regions of the Hungarian Plain. VI^e Congrès International de la Science du Sol. Paris, 1956. VI. 19.
- [6] Gedroic, K. K.: Izbr. szocs. I. Szelhozgiz. Moskva. 1955.

- [7] *Glinka, K. D.*: Die Typen der Bodenbildung Verlag von Gebrüder Borntraegen. Berlin. 1914.
 [8] *Kelley, N. P.*: Alkali Soils. Reinhold Publ. Corporation. New York. 1951.
 [9] *Kovda, V. A.*: Proiszhoszdennie i rezsim zasolenih pocsv. Akad. Nauk. SSSR. Moskva. 1946.
 [10] *Madós, L.*: A szikesedés és a víz. Budapest. 1936.
 [11] *Scherf, E.*: A Földtani Intézet évi jelentése 1925—28-ból. Budapest. 1935.
 [12] *'Sigmond, E.*: A szikképződés törvényeiről a javítás szempontjából. Mezőgazdasági Kutatások. 2. 272. 1929.
 [13] *'Sigmond, E.*: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. MTA kiadása, Budapest. 1923.
 [14] *Szabolcs, I.*: Hortobágy talajai. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1954.
 [15] *Szabolcs I. & Darab, K.*: Az oldható sók dinamikája öntözött talajokban. Agrokémia és Talajtan. 4. 251. 1955.
 [16] *Thorne, D. W. & Peterson, H. B.*: Irrigated Soils. Sec. Ed. The Blakiston Company. New York. 1954.

ВТОРИЧНОЕ ЗАСОЛЕНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ В ЗАТИССАЙСКОМ КРАЕ

К. Дараб

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии А. Н. Венгрии,
Будапешт

Резюме

1. В предыдущих годах значительно увеличилось количество орошаемых земель на Альфельде. Если на орошаемых участках не уделялось внимание отводу лишней оросительных вод или орошение проводилось неправильно, тогда очень ярко проявлялось явление вторичного засоления орошаемых почв.

В связи с этим проводили исследование на различных орошаемых участках, по влиянию орошения на условия засоления луговых почв.

2. Установили, что в некоторых случаях например при высоком стоянии грунтовых вод, накопление растворимых солей в верхних слоях почвы, может дойти до такой степени, которая тормозит развитию с/х. растений. По нашим наблюдениям преобладающая часть (85—90%) накопленных солей была нейтральной солью Na, главным образом Na_2SO_4 . В виду того, что такое вредное накопление солей происходит часто на солонцах, методами мелиорации таких почв являются: снижение уровня грунтовых вод, обеспечение дренажа, удаление растворимых солей и одновременное проведение химической мелиорации.

3. В отдельных случаях на орошаемых и прилегаемых к ним участках, накопление солей происходит не в верхних слоях почвы, а максимальная аккумуляция солей наблюдается в более глубоких слоях почвы. По нашим наблюдениям в таких почвах сравнительно большая часть солей (примерно 50%) представляет трудно растворимые, значит мало подвижные соли Ca и Mg. На подвижность растворимых солей и на характер накопления их повлияло еще и такое обстоятельство, кроме состава солей, что дренажные условия изученного участка во втором случае лучше, чем в первом.

4. В отдельных случаях накопление растворимых солей на орошаемых участках не происходит в большой степени, даже тогда, когда грунтовые воды залегают высоко. Однако, согласно данным химического анализа обменных оснований, в таких случаях значительно увеличивается количество обменного Na в почве. По нашим наблюдениям в таких почвах значительная часть растворимых солей представлена гидрокарбонатами и почвенный раствор содержит относительно большое количество гидрокарбонатов Na. Повидимому относительно высокая доля Na в почве, объясняется относительно высоким количеством этих гидрокарбонатов. Под влиянием орошения изменяется в почве количество гидрокарбонатов, причем изменяется в сторону изменения концентрации гидрокарбонатных, т. е. разбавленных щелочных растворов. Увеличивается количество обменного натрия, тем самым усиливаются признаки вторичного осолонцевания почвы.

Табл. 1. Данные анализа водой вытяжки разреза № 1003 из Хортобады. (1) Время взятия образцов и глубина. (2) Сухой остаток. (3) Щелочность.

Табл. 2. Химический состав почвенного раствора разреза № 1003 из Хортобады. (1) Время взятия образцов. (2) Глубина взятия образца. (3) Влажность.

Табл. 3. Химический состав выцветов солей их Хортобады.

Табл. 4. Химический состав водной вытяжки и почвенного раствора разреза № 14 из Сарваша. (1) Глубина взятия образцов. (2) Сухой остаток. (3) Влажность. (4) Анализ почвенного раствора.

Табл. 5. Химический состав водной вытяжки разреза № 301 из Копанч. (1) Время взятия образцов и глубина. (2) Сухой остаток. (3) Щелочность.

Табл. 6. Химический состав почвенного раствора разреза № 301 из Копанч и № 14 из Сарваш. (1) Время взятия образцов. (2) Глубина образцов. (3) Влажность.

Табл. 7. Содержание обменного Na и K в образцах разрезов № 301 из Копанч и № 14 из Сарваш. (1) Время взятия образцов. (2) № разреза. (3) Глубина образцов. (4) Количество обменного Na и K. (5) Емкость поглощения.

Рис. 1. Разрез № 1003 из Хортобая в 1956 году.

Secondary Alkalinization of Irrigated Meadow Soils of the Region East the Tisza river

K. DARAB

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

Summary

1. As a result of large-scale irrigation during the past years on irrigated territories of the Hungarian Plain, where no importance was attributed to drainage, or some deficiencies took place during the execution of irrigation, significant secondary alkalinization appeared.

In this respect investigations were made in order to elucidate how irrigation influences alkalinization of alkaline meadow soils on different irrigated territories.

2. It was stated that in some cases, with high groundwater level soluble salts might accumulate in the surface soil to such a degree, that this accumulation prevents normal development of crops.

In our case most (85 to 90%) of the accumulated salts consisted of neutral sodium salts, chiefly Na_2SO_4 . Since accumulation of salts in a damaging quantity often takes place in soils of solonetz type, the mode of soil improvement in these territories consists in falling water table, assuring good drainage possibilities, and finally in removing soluble salts, applying in the same time chemical soil improvement procedures.

3. In some instances on irrigated territories and on their surroundings, accumulation of salts does not reach the soil surface level, but the maximal salt-accumulation occurs in deeper strata.

The analysis of a soil of this type has shown that a relatively high percentage (50% approximately) of its soluble salt reserve consisted of slightly soluble salts i. e. of Ca-, and Mg-salts with a lesser mobility.

The movement of soluble salts or rather the mode of accumulation was influenced, in addition of the composition, by the fact that drainage system of the territory studied was relatively more appropriate than that of the former one.

4. In some cases on irrigated territories accumulation of soluble salts does not grow to considerable proportions in spite of a high groundwater level. On the other hand, as indicated by the data of analyses of exchangeable bases, the amount of exchangeable sodium considerably increases. The considerable part of the soluble salt reserve of an analysed soil of this type consisted of hydrocarbonates, and the soil solution also contained a relatively great amount of carbonates. The relatively high value of the exchangeable sodium content of the soil is very likely to be explained by the comparatively great amount of hydrocarbonates. As a result of irrigation the hydrocarbonate-content of the soil profile undergoes changes, which take place in the ratio of the movement of the dilute alkaline hydrocarbonate salt solution, the amount of exchangeable sodium ions increases, leading to the secondary solonetzification of the soil.

Table 1. Analytical data of the water extract of the soil profile No. 1003 of Hortobágy. (1) Date of sampling. (2) Ground level depth. (3) Residual dry matter. (4) Alkalinity.

Table 2. Chemical composition of the soil solution of the soil profile No. 1003 of Hortobágy. (1) Date of sampling. (2) Ground level depth. (3) Aquosity.

Table 3. The chemical composition of the salt efflorescence of Hortobágy.

Table 4. Chemical composition of the water extract and soil solution of the soil profile No. 14 of Szarvas. (1) Ground level depth. (2) Residual dry matter. (3) Aquosity. (4) Analysis of the soil solution.

Table 5. Chemical composition of the water extract of the soil profile No. 301. of Kopáncs. (1) Date of sampling. (2) Ground level depth. (3) Residual dry matter. (4) Alkalinity.

Table 6. Chemical composition of the soil solution of the soil profile No. 301. of Kopáncs. (1) Date of sampling. (2) Ground level depth. (3) Aquosity.

Table 7. Exchangeable $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — content of the soil profiles No. 14 of Szarvas and No. 301. of Kopáncs, respectively. (1) Date of sampling. (2) No. of soil profile. (3) Ground level depth (4) Exchangeable $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. (5) Adsorption capacity.

Figure 1. Hortobágy 1956. Soil profile No. 1003 (Hort).