

## Az Ararát síkság szódás-szikeseinek kémiai javítása

G. P. PETROSZJÁN

*Örmény Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Jereván*

A szikes talajok képződése síkságokon gyakori. Ezt a megállapítást mind az öt világrész szikeseinek képződése megerősíti. Az Örmény Szovjet Szocialista Köztársaságban éppúgy, mint Magyarországon, a szikes talajok képződése leggyakoribb a síkságokon [4, 5, 6].

Az Örmény Szovjet Szocialista Köztársaságban az Ararát síkság különbözik nemcsak Magyarország szikes síkságaitól, hanem igen sok más szikes területtől is magas tengerszint feletti fekvésében, amely 800—900 m-t is elér. Az Ararát síkság bonyolult geológiai és hidrológiai története során különböző tengeri, majd tavi allúviumok és dellúviumok révén alakult ki jelenlegi formájában. A mélyfúrások tanúsága szerint ezek a rétegek 400—500 m vastagságot is elérnek.

Mint az alluviális síkságok esetében gyakori, a szikesedés folyamatainak tisztázása szempontjából különleges figyelmet igényel a talajvizek vizsgálata, amelyek legtöbb esetben a felszínhez aránylag közel elhelyezkedve, a szikesedés közvetlen forrását képezik.

Ezekből a megfontolásokból kiindulva tettük vizsgálat tárgyává a vidék talajvizeit, amely vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tünteti fel.

Mint az 1. táblázat adataiból jól látható, a vizek a terület geokémiai felépítésének megfelelően kémiai összetételükben egymástól jelentős mértékben különböznek. Jelentős különbségek fedezhetők fel nemcsak a sók minőségében, hanem azok mennyiségében is, amely jóformán minden esetben tekintélyesnek mondható. Meg kell azonban jegyezni, hogy az Ararát síkság természeti viszonyai közt a talajok szikesedésére nézve a talajvizek sótartalmának határértékei lényegesen magasabbak, mint a közép-európai viszonyok között elfogadottak.

A terület szikes talajai általában jelentős mértékben tartalmaznak NaCl-t és  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -t, de ezeken túlmenően minden esetben hidrokarbonátok és karbonátok által előidézett erősen lúgos kémhatás is jellemző rájuk. Az erősen lúgos kémhatás pH 9—11 szabad karbonátok jelenlétéről is tanúskodik és gyakorlatilag lehetetlenné teszi ezeken a talajokon a kultúrnövények termesztését. Ami a talajok alatt elhelyezkedő mélyebb kőzetrétegeket illeti, meg kell jegyezni, hogy a felső talajszelvénytől eltérően ezekben a rétegekben homokszalagok, de több méter vastagságú homokréteg is felfedezhető. Ez azért jelentős, mert ezek a rétegek jó természetes közeget szolgáltatnak arra, hogy a talajvizek a mélyebben elhelyezkedő vizekkel, fél-artézi vagy artézi vizekkel időszakosan érintkezzenek, illetve közlekedjenek.

Az Ararát síkság szikes talajai kitűnnek igen kis humusztartalmukkal

1. táblázat  
A vizsgált vizek hidrokémiai jellege

(1) Származási hely és típus	(2) Összes só g/liter	mgé./liter						(3) Az anionok összegéből		
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> a kü- lönb- ségéből	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
								%		
I.										
Bznyi .....	1,40	14,09	3,10	1,24	4,19	3,54	10,70	83,57	10,68	5,73
Ahta .....	1,49	14,90	3,20	1,20	7,27	1,63	10,40	84,16	10,46	5,28
Gehard .....	0,84	7,76	3,24	0,33	1,79	2,05	7,49	78,31	19,03	2,65
Doht .....	1,25	12,10	4,50	0,10	5,28	1,40	10,02	81,81	17,62	0,55
II.										
Nurüusz .....	1,42	7,04	13,60	0,94	6,58	0,96	14,04	44,87	50,41	4,71
Agamzal .....	4,05	5,00	7,20	47,50	29,08	6,52	24,10	10,74	8,98	80,28
Arznyi .....	4,40	17,64	45,78	4,40	7,50	4,50	55,82	36,93	55,78	7,24
Vohcsaberd .....	45,33	5,90	750,00	14,60	2,68	3,08	764,74	1,30	96,16	2,53
Vohcsaberd .....	6,94	7,15	106,78	2,38	4,79	5,07	106,45	10,05	87,39	2,64
Agamzal .....	3,98	5,80	10,00	43,23	28,41	6,08	24,54	12,72	12,75	74,55
III.										
Sorbulag .....	5,89	6,34	25,23	57,10	45,03	2,97	40,67	9,59	22,24	68,13
Sorbulag .....	3,08	6,44	6,96	31,30	15,50	3,70	25,50	18,31	11,53	70,15
Dzsepvezs .....	7,14	6,06	26,20	72,80	15,10	2,50	87,46	7,70	19,40	72,89
Vohcsaberd .....	7,55	9,28	2,86	94,00	13,56	2,44	90,14	10,92	2,13	87,12
IV.										
Zovaseny .....	1,11	11,09	2,40	1,67	6,83	4,74	3,59	80,38	10,10	9,51
Dagral .....	2,05	22,19	0,93	3,47	14,67	6,00	5,92	87,12	2,12	10,75
Vedü .....	4,21	41,73	3,94	9,25	24,60	9,53	20,79	81,30	4,45	14,22
Bozburun .....	2,16	24,40	1,00	2,09	17,29	4,07	6,13	91,51	2,15	6,33

- I. Andezit és bazalt kőzetek és törmelékeik vizei. Nátriumhidrokarbonátos típus.  
 II. Konyhasós gipszes kőzetek vizei. Nátriumkloridos, nátrium- és kalciumszulfátos típus.  
 III. Homokos és agyagos, meszes-gipszes kőzetek vizei. Nátrium-kalciumszulfátos típus.  
 IV. Márgás meszes kőzetek vizei. Magnézium-, kalcium- nátriumhidrokarbonátos-karbo-  
 nátos típus.

(0,6—1%), s ennek megfelelően ugyancsak kis növényi tápanyagtartalmukkal is. Igen csekély, tized vagy század százalék nagyságrendben található a talajok felső szintjében gipsz.

Közismert, hogy a szódás-szikés talajok javítása nehéz és összetett feladat. A szódás-szikésekre jellemző erősen lúgos kémhatás nemcsak a kultúr-  
 növények fejlődését teszi lehetetlenné ezeken a talajokon, hanem a talajoknak  
 olyan rendkívül kedvezőtlen fizikai és kémiai tulajdonságokat is kölcsönöz,  
 amelyeknek megváltoztatása nemcsak bonyolult intézkedéseket kíván, hanem  
 jelentős költségekkel is jár.

Mind elméleti, mind gyakorlati megfontolásokból kiindulva a szódás-  
 szikes talajok kémiai javítása erősen savanyú kémhatású vegyületekkel lehet-  
 séges. Ilyen vegyületekként kerülnek felhasználásra a szódás szikések javítá-  
 sában a szabad savak, vagy pedig savasan hidrolizáló anyagok. Ezek közül a

2. táblázat  
A talajok vizes kivonatának elemzése javítás előtt és után

(1) A vizsgálat ideje és a mintavétel mélysége cm	(2) Összes só %	(3) Lúgosság		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> a külön- ségéből
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
mgeé./100 g talaj								
1959. javítás előtt								
0—25	1,88	2,55	5,65	8,76	12,60	0,33	0,36	26,32
50	1,51	1,52	2,41	10,12	10,09	0,33	0,36	21,93
100	1,27	1,58	2,23	12,08	5,28	0,24	0,11	19,24
150	0,74	1,68	2,45	7,42	1,52	0,21	0,16	11,02
220	0,31	0,65	1,30	2,75	0,56	0,12	0,11	4,38
1962. javítás után								
0—25	0,66	—	0,41	0,20	8,65	4,45	0,80	4,00
50	0,15	—	0,62	0,17	1,29	0,32	0,25	1,51
100	0,44	2,40	4,08	0,22	1,23	0,21	0,08	5,24
150	0,59	3,30	4,64	0,45	3,10	0,16	0,08	7,95
1964. IV. javítás után								
0—25	0,09	—	0,66	0,25	0,31	0,41	0,25	0,56
50	0,15	—	0,90	0,27	0,87	0,56	0,15	1,33
100	0,14	—	1,08	0,20	0,44	0,25	0,25	1,72
150	0,07	—	0,52	0,20	0,25	0,16	0,17	0,64
1964. IX. javítás után								
0—25	0,08	—	0,55	0,25	0,31	0,42	0,32	0,39
50	0,07	—	0,53	0,19	0,29	0,40	0,16	0,56
100	0,06	—	0,44	0,17	0,25	0,40	0,24	0,22
a) Talajvizek mélysége								
1959 <220	6,32	2,26	11,34	72,80	20,34	7,52	31,40	65,56
1962 <150	22,67	—	23,12	241,46	94,38	3,56	46,14	309,26
1964. IV. <150	1,28	0,93	10,16	2,88	3,72	1,06	0,99	14,71
1964. IX. —	0,87	0,46	7,20	2,65	3,41	2,65	3,04	7,42

\* g/l

gipsz közismert, s hosszú idő óta a Föld számos országában nyert felhasználást, mint a szódás-szikes talajok kémiai javítóanyaga. Az egyéb savas kémhatású anyagok közül többek között a savanyúan hidrolizáló vas-sók nyernek felhasználást javítóanyagként.

A javításnál az erősen lúgos kémhatás csökkentése, illetve megszüntetése azért is kívánatos, mert ez mérgező hatású a legtöbb kultúrnövényre. Ezen túlmenően, csakis ennek a kémhatásnak a megváltoztatásával érhetjük el a talajok kedvező fizikai és vízgazdálkodási sajátságait, de kedvezőbb kémiai sajátságait, jobb tápanyagszolgáltató képességüket is csak ilyen módon lehet biztosítani. A talajok kémiai javítását a fentebb vázolt esetekben elengedhetetlen megfelelő vízrendezéssel és drenázs biztosításával is összekötni, hogy ezáltal a javítás során a káros sók a talajokból eltávolozhassanak. Csak ilyen feltételek biztosítása mellett járhat eredménnyel a kémiai talajjavítás.

A savakkal való kémiai talajjavítás esetében a következő szakaszokat kell követni: gondos tereprendezés után kerülhet sor a talajvizsgálatra, mely-

nek eredményeképpen megállapítható az alkalmazandó kémiai javítóanyag dózisa. Ennek a talajbajuttatása után kerülhet sor a kimosásra, melyet elvileg mindaddig kell folytatni, míg a káros anyagok annyira eltávoznak a talajból, hogy az a kultúrnövények termesztésére többé jelentős veszélyt nem képez. Célszerűnek mutatkozik a gyakorlati végrehajtás során a kémiai javítóanyagok, valamint a kimosás szakaszos, több részletben való végrehajtása. Az Ararát síkság viszonyai között általában kimosásra 20–30 000 m<sup>3</sup> vizet használunk fel hektáronként, amely az öntözési normák kb. 20-szorosának felel meg.

Abból a célból, hogy az Ararát síkságon végrehajtott talajjavítási kísérleteket bemutassuk, az alábbiakban ismertetjük egyik kísérletünket, amelyet 1959-ben a Jeraszuáni Kísérleti Állomásunkon állítottunk be. E kísérlet során kénsavval végeztük el a talajjavítást, amelyből 50 tonnát alkalmaztunk hektáronként. A talajok kimosása ezt követően történt meg.

A javítás eredményeit a 2. és 3. táblázatokon tüntetjük fel.

3. táblázat

## A talajok kicserélhető kationjainak vizsgálata

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége cm	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
	mgé./100 g talaj				S %-ban		
17. 0–10	11,86	0,41	6,16	18,43	64,35	2,35	33,42
18. 0–10	14,92	3,21	1,12	19,35	77,50	16,60	5,90
17. 20	10,65	2,87	6,78	20,30	52,46	14,13	33,39
18. 20	10,05	3,45	1,52	21,02	76,30	16,40	7,30
17. 30	12,68	1,23	6,28	20,19	62,80	6,09	31,10
18. 30	15,82	3,32	1,38	20,42	77,40	15,70	6,90
17. 40	13,95	0,41	6,11	20,47	68,14	2,00	29,84
18. 40	16,02	3,52	1,72	21,26	75,30	16,50	8,20
17. 50	14,82	1,65	3,19	19,66	75,38	8,39	16,22
18. 60	12,82	4,15	3,65	20,62	62,10	20,10	17,80
17. 75	13,62	2,06	2,81	18,49	73,66	11,14	15,26
18. 80	11,04	6,20	3,84	21,08	52,30	29,03	18,62
17. 100	12,33	7,09	4,20	24,22	53,38	29,27	17,34
18. 100	14,61	7,20	3,70	25,51	57,38	28,22	14,40

17. szelvény javítás előtt

18. szelvény javítás után

A 2. táblázat adatai jól mutatják, hogy a végrehajtott talajjavítás eredményeképpen a talajok sótartalma különösen a felső talajszintekben jelentős mértékben csökkent. A talajvizek sótartalma igen figyelemreméltó változásokat mutat, természetesen annak függvényében, hogy a kimosás során mennyiben jutottak oldható sók a talajvízbe, illetve milyen mértékben távoztak el abból.

A 3. táblázat adatai azt mutatják, hogy kedvező változások következtek be a javítás hatására a talajok kicserélhető Na tartalmában is. A javítás során műtrágyákat is alkalmaztunk kellett, abból a célból, hogy megfelelő lucernatermést érjünk el. Műtrágyaként N, P és K műtrágyákat alkal-

maztunk, melyeknek kedvező hatása minden esetben megmutatkozott. Példaként meg szeretném említeni, hogy 90 kg N hatóanyag hektáronkénti felhasználása 18,1 q/ha szignifikáns lucerna termésmnövekedéssel járt.

Kísérleteink egy másik sorozatában vasvegyületekkel — vasszulfáttal — végeztünk talajjavítást az Ararát síkság szódás-szikes talajain. Közismert, hogy a vasszulfát, mint savasan hidrolizáló vegyület, a szabad savakhoz hasonlóan fejti ki kedvező hatását lúgos talajok javításánál. Meg kell azonban jegyezni, hogy a vasvegyületek felhasználása során számos, aránylag még kevésbé tanulmányozott, bonyolult reakció is lejátszódik a talajban. Így hivatkozni kell a szideritképződésre, valamint arra a folyamatra is, melynek során a vasvegyületek a talajok kolloidjait kicsapják [2, 1]. Ezt látszik igazolni kísérleteinkben az is, hogy javítás után vasionokat a talaj oldatában felfedezni sehol sem tudtunk.

A 3 hektáros kísérleti területre a vasszulfátból a megfelelő kénsav 70%-ával egyenértékű mennyiséget alkalmaztunk, kimosásra pedig 17—18 000 m<sup>3</sup> öntözővizet. Az alkalmazott vasszulfátot a titányártás melléktermékeként bocsátották rendelkezésünkre. Kísérleteink eredményét a 4. és 5. táblázatokon tüntetem fel.

A 4. táblázaton az elemzések 2 m-nél mélyebb szinteket is magukba foglalnak. Egészen a talajvízig elvégeztük a sótartalom ellenőrzését, sőt adatokat nyertünk a talajvízről is.

Mint a 4. táblázat adatai mutatják, a vasszulfáttal végrehajtott talajjavítás eredményeként is jelentősen csökkent a sótartalom a talaj felső szintjeiben, ezzel szemben az alsó szintekben ilyen nagymértékű csökkenéssel már nem találkozhatunk, ámbár a csökkenés tendenciája az alsó szintekben is jelentős. Ezzel szemben a talajvizekben lényegesebb mértékű sócsökkenés nem fedezhető fel.

A 4. táblázat adatainak értékelésénél azt is figyelembe kell venni, hogy a kimosások után a jól épített drenázs következtében a talajvizet állandó mélységben sikerült tartanunk, s annak szintje a nagymennyiségű kimosó vizet igénylő javítás során nem emelkedett.

Az eredmények értékelésénél az is szembetűnik, hogy az összes sótartalom változásán túlmenően a változás intenzívebben figyelhető meg a könnyebben mozgó nátriumklorid, mint a nátriumsulfát esetében. Ezzel egyértelműek azok a megfigyeléseink, amelyeket a kimosás során a kimosásra felhasznált vizeknél végeztünk, ezek az analízisek azt mutatták, hogy ezeknek a vizeknek oldott sótartalmában a nátriumklorid volt az uralkodó.

A fentiekben röviden már utaltam arra, hogy a vasszulfát segítségével végrehajtott talajjavítás számos közvetlen és közvetett változást eredményez a talaj fizikai és kolloidkémiai sajátságaiban is. Erről az irodalomban is számos adat található [8, 3, 7]. Magunk is elvégeztünk néhány vizsgálatot arra vonatkozólag, hogy a talaj tulajdonságaiban és szerkezetében milyen javulás mutatkozott talajjavítás következményeképpen. Ezeket az adatokat tünteti fel az 5. táblázat.

Az 5. táblázat adatai jól mutatják, hogy a végrehajtott javítások eredményeképpen a legfinomabb eloszlású részecskék aránya lényegesen csökkent a javított talajokban, amely arra mutat, hogy szerkezetképződésük lehetségesen megnövekedett, s a szikes talajokban oly sok kárt okozó igen finom kolloid-részecskék túlzottan nagy mennyisége kedvező irányban csökkent. Ezzel párhuzamosan tünteti fel a táblázat a javított talajok diszperzitási, illetve

## 4. táblázat

## A vasszulfáttal javított talajok vizes kivonatának elemzése javítás előtt és után

(1) Mintavétel mélysége cm	pH	(2) Összes só %	(3) Lúgosság		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> a kül- lön- ségéből
			CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
mgé./100 g talaj									
<b>a) Javítás előtt</b>									
0—10	9,9	2,70	11,82	13,12	22,08	4,37	0,20	0,08	39,03
20	9,7	1,21	3,93	4,48	12,98	1,21	0,25	0,08	18,23
30	9,0	0,73	2,33	3,20	6,49	0,54	0,25	0,16	9,81
40	8,9	0,56	1,53	3,03	4,31	0,33	0,20	0,08	7,35
50	8,9	0,46	1,43	3,03	2,85	0,54	0,10	0,08	6,43
60	8,7	0,37	1,03	2,36	1,97	0,25	0,20	0,08	4,26
70	8,5	0,29	0,73	1,97	1,80	0,33	0,20	0,16	3,74
80	8,7	0,24	0,63	1,97	0,85	0,31	0,10	0,08	2,92
90	8,5	0,19	0,40	1,48	0,79	0,33	0,15	0,16	2,28
100	8,3	0,18	0,23	1,48	0,65	0,25	0,20	0,16	2,04
110	8,5	0,16	0,23	1,36	0,59	0,25	0,20	0,16	1,80
120	8,5	0,15	0,07	1,25	0,45	0,29	0,20	0,16	1,57
130	8,4	0,11	ny.	0,92	0,28	0,19	0,20	0,16	1,00
140	8,4	0,12	ny.	1,03	0,28	0,25	0,20	0,16	1,22
150	8,1	0,13	—	0,80	0,65	0,42	0,25	0,25	1,38
160	8,1	0,16	—	0,89	0,37	0,27	0,25	0,16	1,09
170	8,4	0,07	—	0,50	0,37	0,19	0,15	0,16	0,70
180	8,1	0,11	—	0,86	0,48	0,21	0,20	0,25	1,11
190	8,3	0,11	—	0,84	0,48	0,21	0,35	0,25	0,86
200	8,2	0,11	—	0,84	0,40	0,29	0,20	0,57	0,73
210	8,2	0,10	—	0,64	0,68	0,17	0,25	0,16	1,03
<b>c) Talajvíz</b>									
>220	9,1	2,64*	1,94	11,34	21,28	8,07	5,04	10,80	24,85
<b>b) Javítás után</b>									
0—10	8,0	0,11	—	0,80	0,40	0,25	0,37	0,88	0,80
20	8,2	0,09	—	0,72	0,08	0,33	0,40	0,08	0,65
30	7,0	0,13	—	1,16	0,08	0,27	0,20	0,16	1,15
40	7,3	0,06	—	0,56	0,08	0,19	0,10	0,08	0,65
50	7,0	0,13	0,33	1,25	0,11	0,27	0,10	0,08	1,45
60	7,0	0,18	0,63	1,89	0,11	0,21	0,15	0,08	1,98
70	7,8	0,24	1,03	2,00	0,20	0,31	0,15	0,08	2,28
80	8,8	0,19	0,86	1,89	0,28	0,25	0,05	0,24	2,13
90	8,6	0,16	0,33	1,67	0,17	0,21	0,20	0,08	1,77
100	8,0	1,15	0,23	1,48	0,11	0,21	0,20	0,08	1,52
110	8,5	0,17	0,23	1,56	0,37	0,25	0,20	0,32	1,66
120	8,4	0,16	0,33	1,56	0,20	0,31	0,25	0,16	1,66
130	8,2	0,14	0,17	1,25	0,17	0,37	0,25	0,08	1,46
140	8,3	0,12	0,07	1,08	0,08	0,37	0,20	0,08	1,25
150	8,3	0,10	—	0,97	0,17	0,22	0,10	0,16	1,10
160	7,0	0,11	—	0,92	0,17	0,35	0,30	0,08	1,06
170	8,1	0,12	—	0,84	0,25	0,52	0,25	0,08	1,28
180	8,0	0,10	—	0,75	0,11	0,33	0,25	0,08	0,86
190	8,1	0,09	—	0,80	0,11	0,29	0,25	0,24	0,71
200	8,1	0,09	—	0,75	0,08	0,31	0,25	0,08	0,81
210	8,2	0,08	—	0,75	0,20	0,40	0,25	0,16	0,94
220	7,6	0,09	—	0,67	0,17	0,44	0,20	0,08	0,86
230	7,4	0,08	—	0,67	0,28	0,19	0,30	0,08	0,76
<b>c) Talajvíz</b>									
230	9,2	2,20*	0,46	10,50	5,02	15,68	3,00	7,20	21,00

\* g/l

5. táblázat

A talaj fizikai sajátságai a javítás előtt és után az Ararát síkság szódás-szikes talajain

(1) Mintavétel mélysége cm	A) Javítás H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -el				B) Javítás Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> -al			
	(2) < 0,001 mm-es részecskék mennyisége		(3) KACSINSZKIJ-féle diszperzitási tényező	(4) SZOKOLOV-SZKIJ-féle struktúra tényező	(2) < 0,001 mm-es részecskék mennyisége		(3) KACSINSZKIJ-féle diszperzitási tényező	(4) SZOKOLOV-SZKIJ-féle struktúra tényező
	javítás előtt	javítás után	javítás után		javítás előtt	javítás után	javítás után	
0—10	13,0	5,6	43	57	25,6	2,9	11	89
10—20	26,8	9,1	33	67	25,1	2,6	10	90
20—30	23,0	8,6	37	63	31,8	1,7	5	95
30—40	20,3	10,4	50	50	17,2	2,8	16	84
40—50	21,1	10,1	48	52	15,2	2,0	13	87
50—60	44,5	12,1	27	73	22,2	3,2	14	86
60—70	24,1	7,9	32	68	8,8	4,1	45	55
70—80	18,5	11,5	62	38	11,1	3,5	31	69
80—90	29,6	16,5	55	45	29,2	5,0	17	83
90—100	38,6	18,2	44	56	54,1	8,9	16	84

struktúra tényezőinek értékeit is. Ezzel kapcsolatban is figyelemre méltó megállapításokat lehet tenni.

Ha összehasonlítjuk a kénsavval és vasszulfáttal végzett javítások eredményeképpen kapott fizikai változásokat, azt tapasztalhatjuk, hogy az agyagrézecskek mennyisége lényegesen nagyobb mértékben csökkent a vasszulfáttal végzett javítás eredményeképpen. Ugyancsak kisebbedett a KACSINSZKIJ szerinti diszperzitási faktor is, ezzel szemben viszont a SZOKOLOV-SZKIJ-féle struktúra tényező növekedett.

A fenti adatokból azt a következtetést lehet levonni, hogy a vasvegyületek alkalmazása a szódás-szikes talajok javításánál kedvezőbb hatással bír a struktúráképződésre és a talaj fizikai sajátságainak megjavítására, mint az savakkal történő kémiai javítás esetében tapasztalható.

Összefoglalás

1. Az Örmény Szovjet Szocialista Köztársaság Ararát síkságán elhelyezkedő szódás-szikes talajok rendkívül kedvezőtlen termékenységgel rendelkeznek.
2. Szerző kísérleteket végzett a talajok megjavítására:
  - a) kénsav,
  - b) vasszulfát alkalmazásával.
3. A megfelelő kémiai talajjavító anyagok alkalmazását összekapcsolta többszöri kimosással, tereprendezéssel, valamint a jó drenázs biztosításával. A javítást követő termesztés során műtrágyák alkalmazásával biztosította a növények tápanyagszükségletét.
4. A javítás eredményeképpen mind a kénsav, mind a vasszulfátos kezelések következtében lényeges mértékben csökkent a talaj felső szintjeinek sótartalma, valamint kicserélhető Na tartalma és lúgossága.

A talajok fizikai tulajdonságait és szerkezeti állapotát is vizsgálta a szerző, és ennek során arra a következtetésre jutott, hogy ámbár mind a savakkal, mind a vasvegyületekkel történő kémiai talajjavítás kedvező változásokat hoz létre a talaj szerkezeti állapotában, mégis a vasszulfáttal történő kémiai talajjavítás hatása előnyösebb a talaj szerkezeti elemeinek képződésére, mint a savakkal történő kémiai talajjavítás.

### I r o d a l o m

- [1] ANTIPOV-KARATAJEV I. N.: Melioracija szoloncov. Ak. Nauk SzSzsZR Moszkva. 1953.  
 [2] GEDROIC, K. K.: Válogatott művek I. Szeljhozgiz. Moszkva. 1954.  
 [3] KACSINSZKIJ, N. A.: Fizika pocsvü. Izd. „Vüzsaja skola” Moszkva. 1965.  
 [4] KOVDA, V. A.: Proiszhozgyenyie i rezsim zasolennüh pocsv. I—II. Ak. Nauk SzSzsZR. 1946—47.  
 [5] SIGMOND, E.: A hazai szikések és megjavítási módjaik. MTA kiadv. Budapest. 1923.  
 [6] SZABOLCS, I.: Zaszolennüe pocsvü Vengrii. Agrokémia és Talajtan. 14. Suppl. 291—307. 1965.  
 [7] SZOKOLOVSKIJ, A. M.: Zaszolennüe pocsvü, kak odno iz szoleprojavlennij na zemnoj poverhnoszti. Pocsvoegyenyie. 7—8. 1941.  
 [8] TYULIN, A. F.-SZKLER, A. I.: Porisztoszty pocsvennüh agregatov i mechaniceszkozok pogloscesenyie szuszpenzii v pocsve. Fizika pocsv i SzSzsZR. Moszkva. 1936.

Érkezett: 1967. március 28.

## Chemical Amelioration of Sodic Soils in the Ararat Plain

G. P. PETROSIAN

Armenian Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, Erevan

### Summary

1. The fertility of sodic soils in the Ararat Plain (Armenian S.S.R.) is extremery low.

2. In order to improve these soils, experiments were conducted with a) sulphuric acid, b) ferrosulphate as amelioration materials.

3. The application of the chemical amelioration materials was combined with repeated leaching and ground levelling. Good drainage was also ensured. In the course of plant breeding on these soils after the amelioration, the nutrient need of plants was satisfied with the application of mineral fertilizers.

4. Both treatments resulted in a considerable decrease of the salt content, exchangeable sodium content and alkalinity in the upper soil layers.

The physical soil properties and the structural state of these soils were also studied. In the course of the examinations it was established that although the application of both acids and iron compounds brought about beneficent changes in the soil structure, the effect of ferrosulphate was more advantageous for the formation of the soil structural elements than that of acids.

*Table 1.* The hydrochemical characteristics of the examined waters. (1) Place of origin, type. I. Waters of andesite and basalt rocks and of their weathered products. Sodium carbonate type. II. Waters of common salt and gypseous rocks. Sodium chloride, sodium- and calcium sulphate types. III. Waters of sandy, clayey, calcareous and gypseous rocks. Sodium- calcium sulphate types. IV. Waters of marly, calcareous rocks. Magnesium-, calcium-, sodium hydrocarbonate — carbonate types. (2) Total salt, g/liter. (3) From the total of anions.

*Table 2.* Analytical data of the aqueous extract of the soils before (1959) and after the amelioration. (1) Date of examination and sampling depth, cm. (2) Total salt %. (3) Alkalinity. a) depth of the water table.



*Table 3.* Composition of the exchangeable cations in the examined soils. (1). No. of profile and sampling depth, cm. 17. the profile before the amelioration, 18. the profile after the amelioration.

*Table 4.* Analytical data of the aqueous extract of soils ameliorated with ferrosulphate a) before, b) after the amelioration. (1) Sampling depth, cm. c) ground water. (2) Total salt, %. (3) Alkalinity. \* = g/liter.

*Table 5.* Physical properties of sodic soils in the Ararat Plain before and after the amelioration. A) Amelioration with  $H_2SO_4$ . B) Amelioration with  $Fe_2(SO_4)_3$ . (1) Sampling depth, cm. (2) Amount of particles smaller than 0,001 mm in diameter before and after the amelioration. (3) KACHINSKY'S dispersity factor after the amelioration. (4) SOKOLOVSKY'S structural factor after the amelioration.

## El mejoramiento químico de los suelos sódicos—salinos de la llanura de Ararát

G. P. PETROSJÁN

Instituto de Investigación Pedológica y de Agroquímica de Armenia, Jereván

### Resumen

1. Los suelos situados en la llanura de Ararát de la República Socialista Soviética de Armenia cuentan con una desfavorable productividad agrícola.

2. He realizado investigaciones para el mejoramiento de dichos suelos con la utilización de ácido sulfúrico y sulfuro ferroso.

3. Junté la utilización de los materiales químicos correspondientes para el mejoramiento del suelo con el lavado repetido, con el arreglo del terreno y con la aseguración de un buen drenaje. Mediante el cultivo que siguió al mejoramiento, aseguré la necesidad de materiales nutritivas para las plantas con la aplicación de abónos artificiales.

4. Como resultado del mejoramiento, o sea, a consecuencia del tratamiento de ácido sulfúrico y sulfuro ferroso, ha disminuído notablemente el contenido de los sales en las capas superiores del terreno, además el contenido y alcalinidad del sodio intercambiable.

El autor analizó también la estructura y las características físicas de los suelos y llegó a siguiente conclusión: a pesar de que el mejoramiento de los suelos, tanto mediante ácidos como mediante compuestos de hierro, traen favorables cambios en el estado estructural del suelo, la utilización del sulfuro ferroso es más efectiva para la formación de los elementos estructurales, que el mejoramiento químico en base de ácidos.

*Tabla 1.* El carácter hidroquímico de las aguas investigadas. (1) Lugar de procedencia y tipo. I. Las aguas de las rocas y rocas fragmentadas de andesita y basalto. Tipo de carbonato de sodio. II. Las aguas de las rocas de yeso—cloruro de sodio. III. Las aguas de las rocas arenosas y arcillosas, de caliza—yeso. Tipos de sulfato de sodio y sulfato de calcio. IV. Las aguas de las rocas margas—calcareas. Tipos de magnesio, calcio, hidrocbonato y carbonato. (2) Cantidad de sales totales en g/litro. (3) De la suma de aniones.

*Tabla 2.* Análisis de las extracciones de agua de los suelos antes del mejoramiento (1959) y después del mejoramiento. (1) La fecha del análisis y la profundidad del saqueo de las muestras en cm. (2) Sales totales en %. (3) Alcalinidad. a) Profundidad de las aguas freáticas.

*Tabla 3.* El análisis de los cationes intercambiables de los suelos. (1) El número del perfil y la profundidad de la muestra en cm. 17. perfil antes del mejoramiento. 18. perfil después del mejoramiento.

*Tabla 4.* El análisis de las extracciones de agua de los suelos mejorados con sulfuro ferroso. a) antes del mejoramiento, b) después del mejoramiento. (1) Profundidad de la muestra en cm, c) agua freática. (2) Sales totales en %. (3) Alcalinidad en g/litro.

*Tabla 5.* Características físicas de los suelos salinos sódicos de la llanura de Ararát antes y después del mejoramiento. A) Mejoramiento con  $H_2SO_4$ . B) Mejoramiento con  $Fe_2(SO_4)_3$ . (1) Profundidad de la muestra en cm. (2) Cantidad de partículas de 0,001 mm antes y después del mejoramiento. (3) Factor de dispersión de Kachinskij después del mejoramiento. (4) Factor estructural de Sokolovskij después del mejoramiento.

## Химическая мелиорация щелочных почв содового засоления Арагатской равнины

Г. П. ПЕТРОСЯН

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР, Ереван

### Резюме

1. Содово-засоленные почвы, встречающиеся на Арагатской равнине Армянской ССР, отличаются весьма низким плодородием.

2. Для мелиорации данных почв применялись:

- а) Серная кислота (кислотование),
- в) Железный купорос (железнование).

3. Применение химических мелиорантов проводилось с многократными промывками почвы, которым предшествовала планировка поверхности почвы, при обеспечении благоприятных дренажных условий. Внесение минеральных удобрений после мелиорации обеспечивало растения необходимыми питательными элементами.

4. В результате как кислотования, так и железнвания в верхних горизонтах почвы в значительной степени снижалось содержание солей, содержание обменного натрия и щелочность.

Проводились исследования физических свойств почвы и ее структурного состояния. На основании полученных результатов были сделаны выводы, что в результате химической мелиорации в обоих случаях наблюдается улучшение структурного состояния почвы, все же при обработке почвы железным купоросом процесс агрегирования проходил интенсивнее, что указывает на положительную роль железа, как ионного и коллоидного электролита в процессе седиментации гидрофильных коллоидов щелочных почв содового засоления.

*Табл. 1.* Гидрохимическая характеристика вод. (1) Место взятия проб и тип. I. Воды андезито-базальтовых пород и их обломков. Бикарбонатно натриевый тип минерализации. II. Воды соленосно-гипсоносных пород. Хлоридно натриевый и сульфатно натриево кальциевый тип минерализации. III. Воды известково-песчано глинистых гипсоносных пород. Сульфатно натриево-кальциевый и сульфатно натриевый тип минерализации. IV. Воды известково мергелистых пород. Бикарбонатно магниевый кальциевый и бикарбонатно натриево кальциевый тип минерализации. (2) Общее содержание солей в г/л. (3) В % от суммы анионов.

*Табл. 2.* Данные анализов водных вытяжек щелочных засоленных почв до мелиорации (1952 г.) и после мелиорации. (1) Время исследования и глубина взятия образца в см. (2) Общее содержание солей в %. (3) Щелочность. а) Глубина залегания грунтовых вод и содержание в них солей в г/л.

*Табл. 3.* Сравнительные данные состава и суммы обменных оснований. (1) Номер разреза и глубина взятия образца в см. Разрез № 17 — перед мелиорацией, разрез № 18 — после мелиорации.

*Табл. 4.* Данные химического состава водной вытяжки а) до мелиорации, в) после мелиорации. (1) Глубина взятия образца в см. с) грунтовая вода. (2) Сумма солей в % (3) Щелочность. \*, г/л.

*Табл. 5.* Физические свойства содовых почв до мелиорации и после мелиорации. А) Кислование. В) Железнование. (1) Глубина взятия образцов в см. (2) Количество частичек < 0,001 мм до и после мелиорации. (3) Коэффициент дисперсности по Качинскому после мелиорации. (4) Коэффициент структурности по Соколовскому после мелиорации.