

A kémiai talajjavítás hatásának vizsgálata a Cserebökény-i (Szentés) kísérleti telepen

DZUBAY MIKLÓS

Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged

A telep kémiai javításra szoruló talajai két különböző főtípushoz tartoznak. Az egyik a szikes, a másik pedig a réti talajok főtípusa. A szikesek között a réti szolonyec és a sztyeppesedő típus különböző változatai, a rétiak közül a felső szintekben gyengén savanyú kémhatású, 10 körüli hidrolitos savanyúságú, javításra szoruló talajok találhatóak meg.

A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet táj kutatásai szerint Cserebökény község határában az országunkban legelterjedtebb szikes típusból, a réti szolonyecokból mintegy 6300, a sztyeppesedőből pedig 2500 kh található. A meszezésre szoruló réti talajok kiterjedése viszont kb. 8800 kh [15].

Analízisek alapján csak az első és a harmadik típussal foglalkozunk. A sztyeppesedő réti szolonyecok javítását majd egy későbbi dolgozatunkban tárgyaljuk részletesen.

A világirodalomban a talajjavítás elméleti, ill. gyakorlati kérdésével — csak néhány kutatót említsünk — ANTIPOV-KARATAEV, GEDROIC, HILGARD, KELLEY, KOVDA és SIGMOND foglalkoztak behatóan.

Az újabb szakirodalomban [7, 9, 10] a talajtani adatok értékelésére a matematikai eljárásokat is alkalmazzák. A múltban megjelent dolgozatunkban [2, 14] és jelen munkánkban is ezt az utat követjük. Mert változatlanul azt a nézetet valljuk, hogy pl. a kémiai javítás elbírálásához a talaj jellemző tulajdonságainak értékeléséhez, elengedhetetlen a vizsgálati eredmények szórásának felderítése, valamint a talaj heterogenitásából eredő hibák ismerete.

A felhasznált anyag és módszerek ismertetése

Az előzőekben bemutatott célkitűzéssel a Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Cserebökény-i — Szentés határában levő — kísérleti telepének szikes és réti talajain vizsgálatokat folytattunk. Említett helyen, a többek között egy 8 kh terjedelmű kispárcellás összehasonlító gyeptelepítési kísérletben, a talajjavítást megelőzően és azt követően, három gondosan kiválasztott 400—400 m²-es (20 × 20 m) területet jelöltünk ki. Ezekben a kijelölt négyzetekben szabályos elrendezésben (5 × 5 m-es kötésben) eltérő időpontokban — 1962 és 1970 között egy-három évenként — 16—16 feltárást készítettünk. Ábránkban az egyes évek adatai ezen 16 fúrás vizsgálati középértékei, ill. statisztikai számolásának eredményei.

A talajmintákat a statisztikai számolás miatt nem szükséges 16-szoros ismétlésben végezni, lehet kevesebb is [2].

1/a táblázat

A talajvizszintészlelő kutakból származó minták mechanikai összetétele %-ban
Vageler szerint

(1) A kutak száma és a mintavétel mélysége cm	(2) Mechanikai frakció mm-ben				
	2-0,2	0,2-0,05	0,05-0,02	0,02-0,002	<0,002
396					
0-20	1,75	20,89	23,00	34,08	20,28
20-60	0,39	9,05	14,64	55,22	20,65
60-100	1,10	7,56	18,62	59,40	13,32
100-170	1,00	5,94	15,40	40,42	37,24
170-210	1,27	6,67	23,20	43,48	25,42
210-250	0,35	11,39	25,66	39,96	22,64
250-300	0,45	10,83	22,02	42,40	24,30
300-350	0,58	9,50	19,12	44,86	25,94
350-400	0,56	11,40	18,18	45,04	24,32
400-450	0,80	18,38	17,38	39,38	24,06
450-500	0,54	14,30	15,30	40,06	29,60
500-570	2,04	11,40	18,14	36,92	31,50
397					
0-20	0,77	16,67	23,24	37,36	21,96
20-50	0,15	8,58	15,67	32,00	43,60
50-100	1,31	10,61	16,84	60,64	10,60
100-150	1,36	7,28	15,06	43,60	32,70
150-200	1,01	4,29	8,40	48,76	37,54
200-250	0,75	4,17	27,96	41,20	25,92
250-300	0,28	8,08	36,32	30,30	25,02
300-350	0,29	22,31	30,14	25,04	22,72
350-400	0,26	8,54	31,27	33,44	26,52
400-450	0,31	17,34	26,62	29,96	25,86
450-520	0,27	23,25	23,96	28,26	24,26
398					
0-20	1,12	23,78	25,80	24,76	24,54
20-60	0,26	17,30	15,66	36,98	29,80
60-100	2,19	14,81	15,74	61,62	5,64
100-150	0,42	9,25	14,06	43,26	32,74
150-200	0,88	5,20	16,58	44,04	33,30
200-250	0,63	7,75	23,98	41,88	25,76
250-300	0,27	9,47	28,46	36,40	25,40
300-350	0,61	10,25	30,26	35,06	23,82
350-400	1,10	18,90	24,00	31,08	24,92
400-450	0,34	29,37	20,86	26,90	22,02
450-500	0,32	37,94	16,72	23,64	21,38
500-570	0,92	21,98	16,02	32,30	28,78

1/b táblázat

A kutak 1969. évi átlagos vízösszetétele

(1) A kutak száma	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
	mgéc./liter							
396	17,88	63,06	0,26	100,72	1,48	6,02	15,17	165,85
397	17,87	107,42	0,33	117,82	1,87	9,51	23,16	203,10
398	8,24	27,36	0,16	46,08	1,30	8,35	7,54	65,31

A mintavételi helyek talajai az újabb genetikus osztályozás szerint [4] a következők:

Az 1. és 2. 400 m²-es vizsgálati (ellenőrző) parcellák: löszös agyagon kialakult, szulfátos, különböző mértékben erősen szoloncsákos közepes réti szolonyec. Szelvényleírását és természetes gyeptakaróját előző dolgozatunk [2] tartalmazza.

A 3-as vizsgálati parcella pedig agyagos löszön képződött, közepes humuszos rétegű, mélyben karbonátos réti talajú. BODROGKÖZY szerint, e talaj gyeptakarója a *Trifolio-Poetum angustifoliae typicum* növénytársulásba sorolható.

A szelvény leírása a következő:

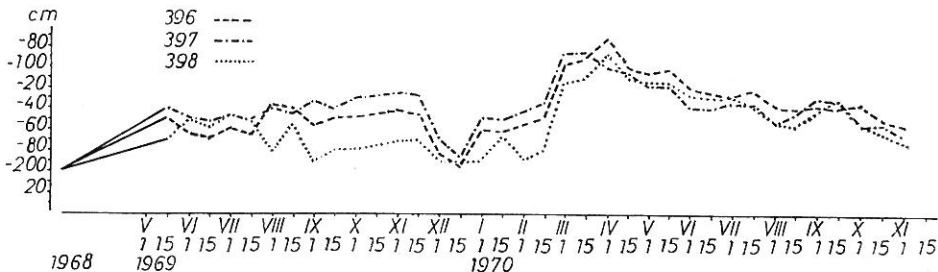
Talajvíz 3 m-en. A cserébökényi, mucsiháti Kecskeméti tanyától DK-re. 50 m-re az altalajterítésre használt sárgaföldet tartalmazó bányától. A gyep jellemző növényei: *Poa pratensis* ssp. *angustifolia*, *Trifolium striatum*, *Festuca pseudovina*, *Trifol. angulatum*, *Trifol. retusum*, *Lepidium draba*, *Agropyron repens*, *Taraxacum officinale*, *Medicago lupulina*, *Matricaria chamomilla*. Szelvénymélység 115 cm. Gyenge pezsgés 45 cm-től, közepes 10, és igen erős 55 cm-től.

- A₁ 0—10 cm. Világos szürke, tompa fényű, erősen szerkezetes, morzsás vályog, gyökerekkel sűrűn átszótt réteg. Átmenet a következő alszintbe elmosódott.
- A₂ 10—45 cm. Sötét szürke, selymes fényű, erősen szerkezetes, morzsás. Az A₁-nél valamivel kötöttebb vályog. Sok gyökérmaradvány. A humusz-szint e réteg aljáig terjed. Átmenet elmosódott.
- B 45—90 cm. Barnás szürke, selymes fényű, közepesen szerkezetes, apró rögös, agyagos vályogot tartalmazó réteg. A CaCO₃ finom eloszlású, néhány nagyobb kiválása is megellelhető. Átmenet a C₁ alszintbe fokozatos.

A talajvizsgálati adatok, ill. az ezekből statisztikai számítással kapott [2] középértékek ($\bar{x}_1, \bar{x}_2 \dots$) homogenitását „F”-próbával ellenőriztük. Az utóbbiak között jelentkező eltérések bizonyos szinten (5%, 1%, ill. 0,1%) való szignifikáns voltát pedig Student féle „t”-próbával vizsgáltuk. A kapott szignifikancia szinten a legkisebb szignifikáns differenciát, az SzD-t is kiszámítottuk [13].

A vizsgálati parcellák között, a telep ezen rész talajviszonyainak regisztrálására 1968 végén három altalajvízszint-megfigyelő kutat telepítettünk. A kutak vízállását 1969 májusától havonta kétszer (1. és 15-én) rendszeresen leolvassuk (1. ábra).

A Kreybig-féle átnézetes térképek szerint a környék talajvíztükre 4 m mélységben található. Az 1962. év szeptemberében — a bányafúrások ki-



1. ábra

A megfigyelő kutak vízszintingadozásai. Függetlenes tengely: talajvízszint cm-ben

emelésének idején — 360 cm-en talajvizet még nem észleltünk, de egy eszten-dővel később — május közepén — amikor a szelvényleírásokat készítettük, a talajvízszint már 3 m-en volt. Öt év elteltével pedig 1968. október végén — a vízszintmegfigyelő kutak létesítésének idején — a talajvizet viszont 2 m-en találtuk.

A *talajvizek típusa* [8] egy éven keresztül négy alkalommal végzett vizs-gálatok alapján a következő: a 396-os kút: Na, Mg, SO₄; a 397-es: Mg, Na, SO₄ és a 398-as kút pedig ismét Na, Mg, SO₄ (1/b. táblázat).

Az 1965. és 1967-es években telepünkön felhasznált *öntözővíz típusa*: Ca, Na, SO₄; 1968, valamint 1969-ben pedig Ca, Na, HCO₃ volt. (Az említett három előbbi év vizsgálatait az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság volt szíves rendelkezésünkre bocsátani (2. táblázat).

2. táblázat

Az öntözővizek kémiai átlagösszetétele

Év	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
	mgé./l							
1965	2,12	1,47	0,11	2,31	—	3,54	0,82	1,58
1967	2,44	2,30	0,14	2,91	—	4,20	1,26	1,90
1968	2,22	1,81	0,13	1,39	—	3,27	1,06	1,25
1969	1,77	1,54	0,14	2,58	0,50	3,38	0,90	1,31

Hogy vizsgált *talajaink szerkezetéről* némi tájékozódást nyerjünk, két ízben (1968 és 1969-ben) a tenyészidők alatt VÉR-féle mintavevő csövekkel 15–15-szörös ismétlésben — mintegy 0,1 m²-nyi területről — az ös-gyepből, a mész + gipsz és a meszes altalajjal javított parcellákból, 2–8 cm mélységből mintákat vettünk [17]. A vizsgálatokat az eredeti (helyszíni) nedvességállapot szerint csoportosítva a 3. táblázatban mellékeljük. Az egyes adatok 6–12 meghatározás átlagértékét képviselik.

A talajmintaelemzéseket a legutóbb kiadott módszerkönyv [16], vala-mint dolgozatunkban leírt metodika alapján [3] a vízanalíziseket pedig a leg-inkább elterjedt lángfotometriás, súlyszerinti és térfogatós eljárásokkal végeztük [6].

Kísérleti rész

Vizsgálati területünk, mely mint említettük három 400 m²-es megfigyelő parcellából tevődik össze. Ezek egy része öntözött, egy része pedig nem. Azaz egy parcella a három közül a későbbiekben megadott mennyiségben és módon többlet vízben részesült, kettő pedig csak a természetes csapadékhoz jutott.

A) Digózott és öntözött vizsgálati parcella

A gyeptelepítési kísérlet öntözésre szánt területét, ill. az ös-gyepet 1962 őszén kh-ként 200 q istállótrágyázásban részesítettük, majd meszes altalajjal (4. táblázat) megterítettük. Ezt követően a bemunkálást ekével és tárcsával (diszktiller) végeztük. Az 1962 és 1964 évek között a területet

3. táblázat

A vizsgálati parcellák néhány Vér-féle szerkezetvizsgálati középértéke
(2—8 cm-es talajréteg)

(1) Nedvesség %	(2) Térfogatsúly	(3) 100 m ³ talajban	
		Kapilláris - adszorpció	Összes
		pórustér, cm ³	
a) Eredeti talaj			
10,5 ± 0,5	1,54	39,66	43,36
11,9 ± 1,0	1,46	39,43	44,53
14,1 ± 0,9	1,48	39,11	44,71
b) Mész + gipszes javítás			
10,5 ± 0,4	1,53	39,52	44,79
11,5 ± 0,4	1,51	38,79	44,09
12,4 ± 0,4	1,41	38,84	46,71
13,7 ± 0,7	1,46	37,83	43,59
c) Meszes altalajterítés			
22,1 ± 0,7	1,45	41,95	48,04
24,1 ± 0,7	1,47	40,58	44,80
25,7 ± 1,0	1,44	40,90	46,03

(öntözetlen) fekete ugarként kezeltük. Utóbbi év szeptemberében, gyeptelepítéskor a kísérlet 50 + 40 mm csapadéknak megfelelő esőszerű öntözést kapott. A gyp az első és második kaszálást követően — 1965-ben — az említett módszerrel ismét 60 + 60 mm vízellátásban részesült. A következő években pedig a már jelzett időpontokban a fűkeverékek csöves áztató eljárással 90 + 90 mm vizet kaptak. A telepítést követően a gypet évenként 90 kg N és 35 P₂O₅ kg/kh-val műtrágyáztuk.

A röviden ismertetett kísérlet GRATZL [5] megállapításai szerint fűkeverék típustól függően 3 kh átlagában kataszteri holdanként 40 - 60 q szénát ad, amíg az ösgyepről öntözés és műtrágyázás nélkül alig lehet 2 - 3 q-t betakarítani.

Az ezen kísérletben kiválasztott vizsgálati parcellánk javítóanyagként 300 - 350 m³/kh meszes altalajt kapott (szkréperrel). A meszes altalaj igen sós, de amellet gipsztartalmú volt (4. táblázat).

A talajjavítást és javítóanyagbemunkálást követő napokban a 20 × 20 m-es ellenőrző területen szabályos — 5 × 5 m-es — elrendezésben 16 - 16 feltárást készítettünk. Ezt követően kettő, négy, hat és hét év elteltével a parcellát — az első esetben megállapított és újra bemért helyeken — ismét megmintáztuk.

A talajminták *kicserélhető kationértékeiben* nem szerepelnek a könnyen oldható sók alakjában előforduló mennyiségek, mert azokat levontuk (3. ábra). Ezt a helyesbítést megítélésünk szerint főleg szikeseknél jogosan alkalmazhatjuk, mert ezek a könnyen oldható ionokat a sótartalomtól függően igen eltérő mennyiségekben tartalmazzák.

Laboratóriumi gyakorlatunk szerint pl. a nátriumion a talajoldatban 0,5 és 20 mgeé./100 g talaj között fordul elő. Irodalmi adatok szerint [11] viszont vannak olyan sós talajok, amelyekben ha a kicserélhető kation tartal-

4. tábl

A meszes altalaj

(1) Mintavétel mélysége cm	pH (H ₂ O)	(2) Összes só	(3) Lúgosság, mint szóla	CaCO ₃	(4) 5 órás kapilláris víz- emelés	(5) Mechanikai frakció mm-ben					
						2-0,2	0,2	0,05	0,05- 0,02	0,02- 0,002	< 0,002
						%					
60-100	7,5	1,02*	0,01	1,0	90	0,16	12,76	15,31	42,88	28,89	
100-120	7,8	0,87*	0,02	7,2	95	0,16	10,48	19,28	39,39	30,49	
120-190	8,2	0,69	0,04	11,4	65	0,48	10,88	18,24	34,74	35,72	
190-210	8,3	0,29	0,04	1,0	65	0,19	9,37	14,88	37,86	37,99	

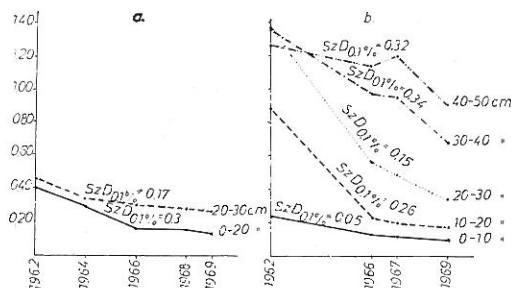
* = 0,16 CaSO₄ · 2H₂O

lomból a kioldható Na-ionok mennyiségét levonják, adszorbeált nátrium nem is marad.

Az is ismeretes, hogy a kémiai javítást egyebek között a kicserélhető kationok mennyiségi változásával is értékelik. Ebben az esetben is a javítás hatására kedvezően megváltozott talajszerkezet a javulás folytán oldatba kerülő kicserélhető ionokkal együtt elsősorban az oldható sók lemosódását segíti elő. Különösen vonatkozik ez a megállapítás arra az esetre, amikor az eredeti (javítatlan) talajban a vízben könnyen oldható sók az uralkodók. Mint már említettük, ilyenkor nem közömbös, hogy a javulás számszerű értékelésekor — főleg az első éveken, amikor a sók zöme eltávozik (2. ábra) a megjavult rétegben, a kicserélhető kationokba, az oldható sókból származó ionok mennyiségét is (4. ábra) beleszámítjuk-e.

A további kísérleti munkánk során, az ellenőrző szelvények vizes pH-ját (5. ábra) és kapilláris vízemelését is meghatároztuk. Ezeket a vizsgálatokat viszont a jelenlegi metodikánkhoz híven szintén tizenhatszoros ismétlésben végeztük.

Az utóbbi elemzésekkel kapcsolatban (hajszálcsöves vízemelés) már itt megjegyezzük, hogy csatlakozunk módszerkönyvünk [16] azon megállapításához, mely szerint „A meghatározás eredményét a méréshez használt talaj morzsaösszetétele is befolyásolja. Tekintettel arra, hogy a laboratóriumban



2. ábra

A sótartalom változása javított alkáli (szik) talajban. a) Meszes, gipszes, altalajjal javított terület 1962-ben (öntözött). b) Cukorgyári mészsizap + gipszes javítás 1965-ben. Függőleges tengely: összes só %

lázat

vizsgálati adatai

(6) Kicsérélhető			T	(7) Na a T %-ában	(8) Oldható sók alakjában					
Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺			Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
mgé./100g			mgé./100g							
4,2	8,6	15,7	29,3	14	6,5	1,2	3,6	0,3	10,7	0,2
4,0	12,1	11,4	28,0	14	5,5	1,1	2,5	0,3	8,6	0,1
3,6	10,2	8,4	22,7	16	4,7	1,2	1,8	0,3	7,2	0,1
4,2	6,0	9,7	20,8	20	3,1	0,4	0,9	0,3	3,9	0,2

szokásos módon előkészített talaj a különböző morzsafrakciókat és a porfrakciót a legváltozatosabb arányokban tartalmazhatja”. A könyv szerint, csak azok a mérések lehetnek szabatosak, amelyeket meghatározott morzsafrakcióval végeznek. Ezt még azzal bővítenénk ki, hogy a kapilláris vízemelés meghatározása általában csak főtípusok, fizikai talajféleségek megállapítására alkalmas. Arra viszont kevésbé, hogy pl. a kémiai talajjavítás eredményét — az évek előrehaladtával — egyértelműen és szembeötlően kimutassa. Ez utóbbiak miatt az eredmények közlésétől el is tekintünk.

B) Cukorgyári mészsizappal és gipsszel javított, nem öntözött vizsgálati parcellák.

Az öntözött blokkok között, azoktól 10–10 m távolságra, lecsapoló csatornákkal körülvett ősgyepen egy 20 × 20 m-es szikes megfigyelő és még egy — további ugyanilyen terjedelmű — réti talajú vizsgálati parcellát választottunk ki. A kiszemelt területeket 1965 októberében hatóanyagszükségletre és kat. holdra számítva 176 q cukorgyári mészsizappal + 27 q gipsszel, ill. 70 q c. mészsizappal szórtuk be.

A javító anyagot a gypekimelés miatt nem fogasoltuk be. A kiszórást követően egy, kettő, négy, ill. öt év elteltével az előbbieken már ismertett szabályos elrendezésben a területet 16–16 fúrással megmintáztuk. A vizsgálati eredményeket a 2., 3., 4. és 5. ábrák b), c) rovatában közöljük.

C) Általános kísérleti munka

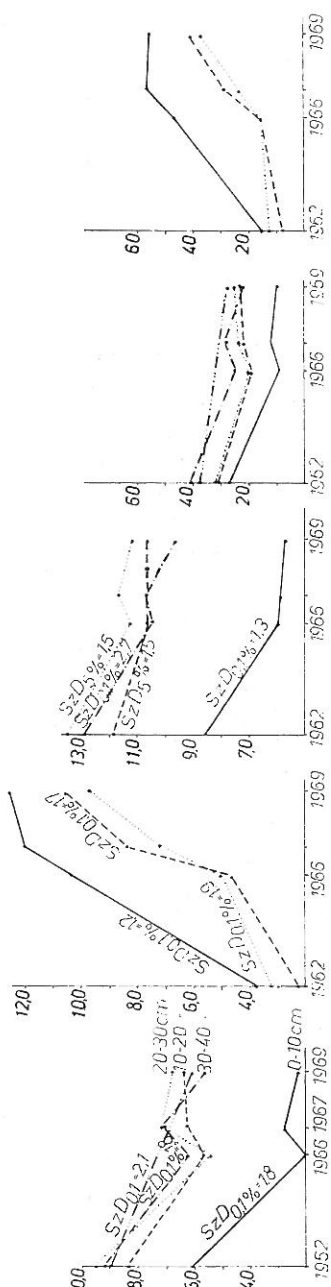
Mint már említettük a megfigyelt terület talajvízviszonyainak ellenőrzésére vízszintészlelő kutakat létesítettünk. A fúrás alkalmával kiemelt talajminták mechanikai analízisét is elvégeztük. A vizsgálatok szerint mint az az 1/a. táblázatból látható — általában mind a három szelvény a fizikai agyagok közé sorolható. Kivételt képez, de csak részben a 298. sz. fúrás, amelynek 400 cm alatti 1 m-es része agyagos vályog. Gyakorlatilag ez abban nyilvánult meg, hogy kézi szivattyúval — a bő vízfakadás miatt — az említett kutat nem tudtuk vízteleníteni, míg ez a művelet a másik két kút esetében könnyen sikerült.

A kutakból kiemelt vízminták — mint az 1/b. táblázatból látható — erősen szikesek. Oldott sótartalmuk pedig igen nagy. Literenként a kutak számozása szerinti sorrendben: 14500, 20500 és 6000 mg.

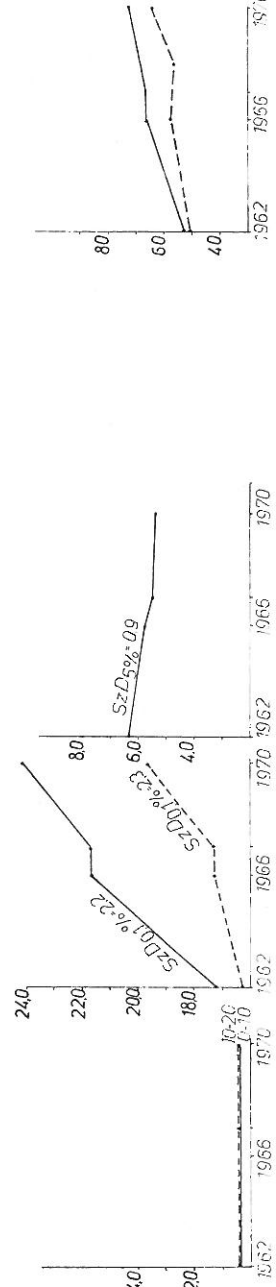
a.



b.



c.



Az anionok közül e talajvizekben a SO_4 -ok uralkodnak. Utánuk kb. egy nagyságrenddel lemaradva a Cl-ok, ill. a hidrokarbonátok közel azonos szá-
zalékkal következnek. Ezek szerint tehát a semleges sók dominálnak.

A kationok között a Na^+ uralkodik. Mennyisége átlagban az ionösszeg 50%-a körül mozog. Jelentős részben 5–20%-kal mögötte maradva a Mg következik. Az oldott kalcium a legkevesebb.

Ezen vizek összetétele elég jól tükrözi a talaj típusát, amely alatt talál-
hatók (4. ábra).

A telepen felhasználásra került öntözővizek átlagösszetételét a 2. táblá-
zatban foglaltuk össze. Az értékek a tenyészidők alatt 4–5 alkalommal vett
minták középértékeit képviselik. Eltérően a talajvizektől, ezek szárazmara-
déka literenként nem haladja meg az 500 mg-ot. A vizsgálatok alapján tehát
a vizek öntözésére telepünkön jól felhasználhatók.

Az eredményekből levonható következtetések

A) Dígózott és öntözött vizsgálati parcella

Összes só meghatározások — A 2. ábra szerint a megfigyelés hét éve
alatt a szelvények 0–30 cm-es rétegéből 0,1%-os szinten szignifikáns só-
külögzést észleltünk.

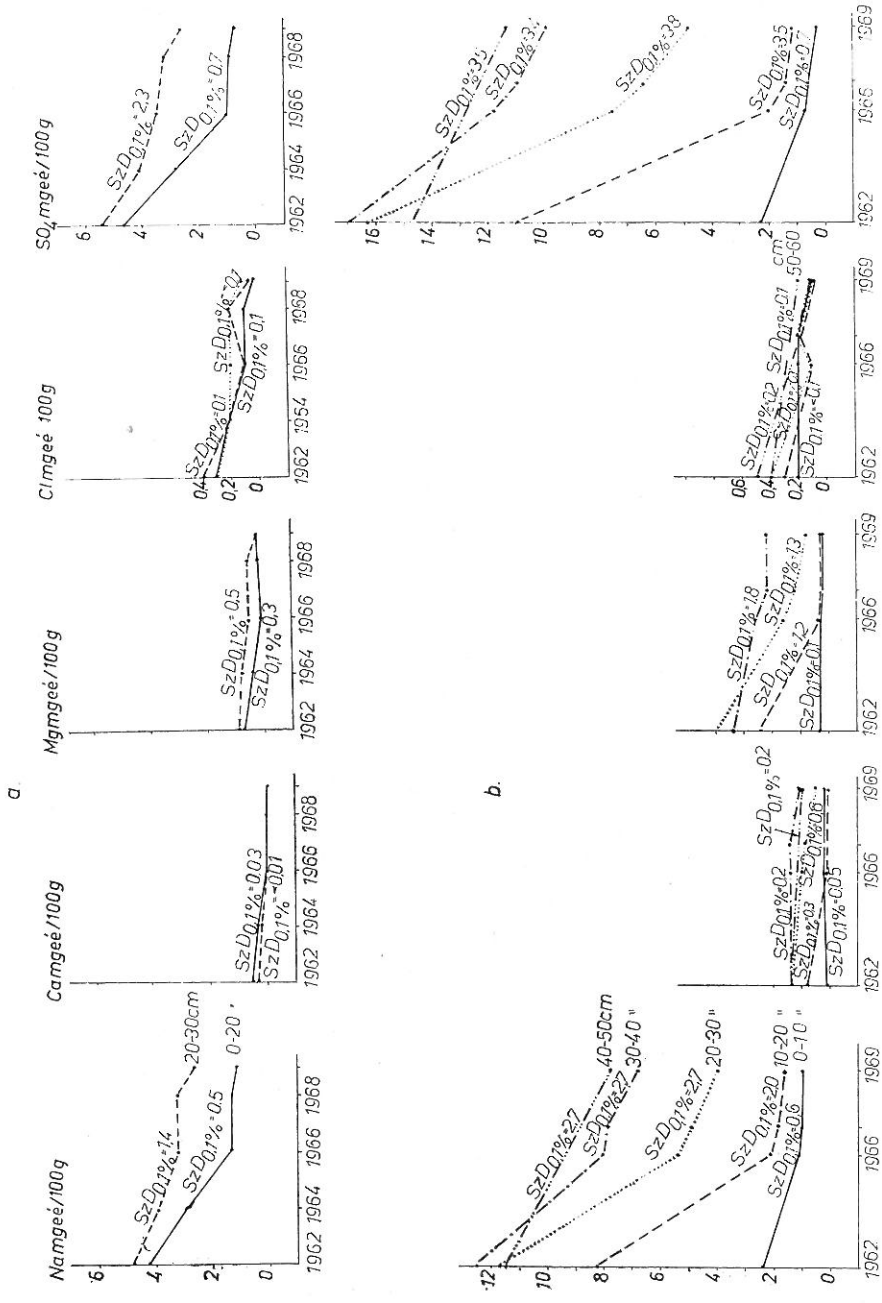
Amennyiben az értékelés folyamán a megjavult 0–20 cm-es réteg 1962.
és 1964. évi állapotait hasonlítjuk egymáshoz, megállapítható, hogy a javítást
követően — még öntözetlen körülmények között is — a sók számottevő része
— 27%-a — kimosódik. (Ezen mintavételi időpontok között — mint említ-
tettük — a területet öntözetlen fekete ugarként kezeltük). Ezt követően
amikor az 1964. és 1966. évi mintavételek közötti helyzetet vizsgáljuk — ekkor
már a parcellák az évi csapadékon kívül hat esetben 50–90 mm-es öntözésben
részesültek — szintén észlelhetjük, hogy az ellenőrzött terület sótartalma
még további 32%-kal kevesebb lett.

A sótartalmak csökkenése — mint erről a későbbiek folyamán még meg-
győződünk — megelőzi a talaj javulását. Annak előhírnöke. Ez azt jelenti,
hogy mielőtt egy bizonyos talajréteg megjavulna — a kicserélhető kationok
az adszorpciós komplexusból kilépnének — első lépésként, a javulás első
megnyilvánulásaként a talajoldatból a vízben oldható sóknak számottevő
mértékben el kell távoznia. Ez az eset áll fenn az 1962. és 1964. évi helyzetek
20–30 cm-es szintjeinek összehasonlításakor, amikor is 26%-os sócsökkenést
észleltünk.

Összegezve a 2. ábrán levő *összeső vizsgálatokat* megállapíthatjuk, hogy a
megjavult 0–20 cm-es rétegben a hét év elteltével öntözött adottságok köze-
pette a sók 67%-a távozott el. A 20–30 cm-es szintből pedig 43%-a lúgzódott

3. ábra

Az ellenőrző szelvényben kicserélhető kation-értékei levonva a talajoldatban található
értékek. a) Az 1962-ben meszes, gipszes, sós altalajjal javított alkáli (szik) talaj adatai
(öntözött). b) Az 1965-ben cukorgyári mészsizap + gipsszel javított alkáli (szik) talaj
adatai (nem öntözött). c) Az 1965-ben csak cukorgyári mészsizappal javított réti talaj
adatai (nem öntözött)



4. ábra Az ellenőrző szelvények kötöttségi szám (fonalpróba) meghatározásakor nyert pépből készített talajoldat adatai. a), b) lásd 3. ábra

ki. A nagyobb sómennyiségből több, a kisebből pedig kevesebb mosódott ki. (A számértékek az ábrán hiányzanak.)

A 3. ábrában a kicserélhető kationok adatai szerepelnek. Ezek szerint a szignifikáns talajjavulás — az adszorbeálti onkicserélés — csak a szelvények 0–20 cm-es rétegeire korlátozódik.

A javulás abban nyilvánul meg, hogy az évek folyamán a kicserélhető Na-tartalom csökken, az adszorbeált Ca-mennyisége nő, a magnéziumé pedig ismét csökken.

Az említett ionok esetében a javulás 0,1%-os szinten szignifikáns.

A 0–20 cm-es rétegre korlátozódó talajjavulást előbbieken kívül bizonyítja még az is, hogy a „T” érték százalékában kifejezett kicserélhető Na mennyisége az évek folyamán csak az említett szintben csökken számottevően. Az 1962 és 1969-es állapotok összehasonlítása szerint 33-ról 16%-ra esik le.

Ugyanezt a tendenciát mutatja a „T” %-ában kifejezett kicserélhető Ca, csak természetesen ellenkező előjellel. 33%-ról 41%-ra emelkedik (3. ábra. felső koordináta rendszer sor. A számértékek az ábrán nem szerepelnek).

A 4. ábrán az előzőekben is szereplő ellenőrző szelvények azon ionjai találhatók, amelyeket a *telített talajkivonatban* mutattunk ki. A vizsgálatokból a következő két fontos kérdés köré csoportosítható megállapítások vonhatók le. Az egyik a meszes altalaj összetételéről, a másik pedig a sók kilúgzásáról tájékoztat.

Említettük már, hogy a javításkor alkalmazott meszes altalaj gipsztartalmú volt (4. táblázat). A kalciumszulfátot nálunk általában a Mg- és a Na-sók, főleg szulfátok kísérik.

Javításkor (1962) a sóhatás miatt is — a 0-20 cm-es rétegben — a talajoldatban több Ca-, Mg-, Na-iont észleltünk, mint az azt követő mintavételek idején (1964, 1966, stb.). Tudvalevő, hogy e hatás miatt az első időben több ion lehet az oldatban, mint a későbbiek során. Bizonyos sóhatárig, aniontól is függően, különösen a nátrium fejt ki ilyen oldó befolyást. Ez az ion a javítást követően a talaj vizes fázisából is lassan kiszorul.

Itt jegyezzük meg, hogy a 400 m²-es vizsgálati *parcellára terített* meszes altalaj szabatos minőségi jellemzőit sajnos nem mellékelhetjük, mert bemunkálás előtt nem voltunk a helyszínen. A bánya vizsgálati adatait (4. táblázat), valamint a bekeverést követő néhány nap utáni kiindulási állapotot (1962) azonban a 3. és 4. ábrán látható statisztikai elemzéssel is rögzítettük.

PRETTENHOFFER [12] foglalkozott nagy sótartalmú meszes altalajjal történő javítással. Vizsgálatai szerint az első években a sok só miatt termés-csökkenés észlelhető ugyan, de később, lemosódás után hatása jobb, mint a sómentes meszes altalajé. Sajnos mi ezt nem tapasztalhattuk, mert a területet két évig fekete ugarként kezeltük.

A telített talajkivonatból (4. ábra felső koordináta rendszer sor) továbbá még megállapítható, hogy a vizsgálati parcellában az évek során nagyfokú sómozgás — kilúgzás ment végbe.

Miként az várható is volt, a legnagyobb mértékben a *klorid ionok* mosódtak ki. A kezdeti állapothoz (1962) viszonyítva ezen ionok hét év elteltével 40 cm mélység alá távoztak. A kilúgzás e mélységben is 0,1%-os szignifikancia szinten van.

A talajoldat többi ionjai a kimosódás során szignifikáns módon említett mélységet nem érték el, hanem csak 30 cm-ig távoztak. A szignifikancia szintek ez esetben is 0,1%-osak.

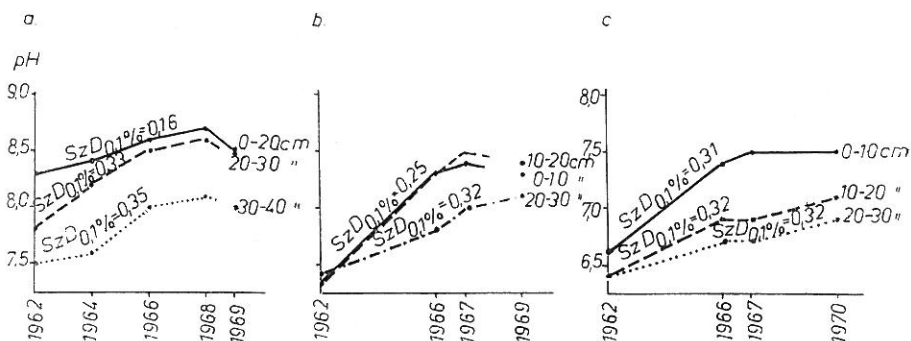
Valamilyen megbízhatósági szinten (5%, 1% és 0,1%) a sók eltávovása a 0–20 cm-es rétegekből általában már a javítást követő első években megindul. Kivételt ez alól a klorid ionok képeznek, mert ezek a jelzett időben már 20–30 és esetenként a 30–40 cm-es szintekből is szignifikánsan mosódnak ki. Ahhoz, hogy sós sárgaföldes javításkor a vizsgált ionok a talajoldatból bizonyos megbízhatósági szinten a 20–30 cm-es rétegből is eltávovzanak, legalább négy, hét évnek kell eltelnie.

A HCO_3 ionokra iránymutató, megbízható változás nem állapítható meg. (Közlésüktől ezért el is teiktünk.) Változás azért nincs, mert pl. ezek a legfelső szintben a levegőből könnyen pótolhatók, valamint még azért is, mert az anionok és kationok között kiegyenlítő, egyensúlyt beállító szerepet vállalnak, történetesen, ha valamelyik ionmennyiség megváltoznék.

Abból a tényből, hogy — azonos időpontban az ellenőrző szelvényeinkben — a kicserélhető ionok (3. ábra) változása csak a 0–20 cm-es szintekre, a talajoldatban levőké (4. ábra) pedig még a 20–30 cm-es rétegekre is szignifikánsan korlátozódik, az következik — mint erről már megemlékeztünk —, hogy a sóknak a talaj vizes fázisából lényeges mértékben el kell távozniok, vagy koncentrációjuk lényegesen kell, hogy csökkenjen ahhoz, hogy az adszorpciós komplexusból az ionok kicserélődése javulás felé számottevő mértékben kezdetét vehesse.

A megvizsgált talajmutatók közül még mélyreható változást a vizes pH-nál tapasztaltunk (5. ábra). Az öntözéses adottságok között is — mint az általában várható — a mésztartalmú javító anyag alkalmazásával az említett tulajdonság lúgos irányban tolódik el. Ez az eltolódás azonban időben korlátozott jelenség. Esetünkben a pH 6 évig emelkedett. Ezt követően viszont ismét 0,1%-os szignifikancia szinten csökkent (5. ábra, első koordináta rendszer, 0–20 cm-es réteg. A mélyebb szintekben a csökkenés még nem szignifikáns, ezért nincs teljesen a görbe meghúzva).

Az ellenőrző szelvényekben — úgyszintén 0,1%-os megbízhatósági szinten — még további 20 cm-en keresztül, tehát 40 cm mélységig szignifikáns pH emelkedést észleltünk (5. ábra 1962. és 1968. évi állapot összehasonlítása). A vizsgálat tartama alatt — hét év elteltével — a kémhatás változás a 40–50 cm-es rétegekre viszont már nem terjedt ki.



5. ábra

A vizsgálati parcellák pH (H_2O) változása különböző javítás hatására. a), b), c) lásd 3. ábra.

B) Cukorgyári mészsappal és gipsszel javított nem öntözött vizsgálati parcellák

Összes só meghatározások. — A 2. ábra szerint a megfigyelés négy éve alatt (kombinált javítás 1965 októberében) a szelvények 0–50 cm-es rétegéből 0,1%-os szinten szignifikáns sókilúgást észleltünk (1962 és 1969. évi állapotok összehasonlítása).

A további értékelés során még az is megállapítható — szembetűnőbben, mint az öntözött szelvényeknél —, hogy a vízben oldható sók döntő többsége már a javítást követő első évben eltávozik (az 1962 és 1966-os állapotok összehasonlítása). Ebben az esetben a 0–40 cm-es rétegből az 1962-es helyzethez viszonyítva a sók mintegy 45, 74, 58 és 29%-a lúgzódott ki.

A következő három év folyamán a sók kimosódása folytatódik, mélyebb rétegekre is kiterjed (40–50 cm), de kilúgzásának üteme főleg a feltalajban (0–30 cm) csökken.

Összegezve a 2. ábra adatait. A kezdeti (1962) össz só mennyiségéhez viszonyítva a javítást követő négy év elteltével (1969. évi állapot) a vízben oldható sók — a felszíntől lefelé irányuló rétegsorrendben — 58, 80, 75, 50 és 28%-a mosódott ki. (Kilúgzási %-ók az ábrán nem szerepelnek).

A 2. ábra adataival megegyezően a *talajoldatban* található ionok mennyisége is a javítást követő négy év elteltével (4. ábra *b* része 1962. és 1969. évi állapot összehasonlítása). Alsó koordináta-rendszer sor szignifikánsan csökkent. Ez az ionvándorlás általában kimosódást jelent, kivéve a Ca-t, ahol a 0–10 cm-es rétegben a javítóanyag hozzáadása miatt csak időleges a feldúsulás. (1962. és 1967. évi állapotok összevetése).

Az említett kilúgzás minden esetben 0,1%-os szignifikancia szinten ment végbe.

A sók, ill. jelen esetben a különféle ionok talajból (szelvényből) történő eltávozása a jelzett időszakban (4 év) általában 50 cm mélységig valósult meg. A magnézium 40, a Cl-ion esetében pedig 60 cm mélységig terjedt a kimosódás.

A továbbiakban áttérünk a *kicsérélhető ionadatok* értékelésére. Ezt két részben tesszük. Először a *szikes*ben történt változásokat, majd ezt követően pedig a *régi talajban* lejátszódó adszorpciót tárgyaljuk.

A 3. ábrán feltüntetett 16 feltárás középértékei alapján (nem öntözött. Középső koordináta rendszer sor) könnyen megállapíthatjuk, hogy a *szikes talaj* jelentős mértékben és számottevő mélységig megjavult, mert a *kicsérélhető* Na és Mg, valamint a „T” érték százalékában kifejezett nátrium adatai szignifikánsan csökkentek, ugyanakkor az adszorbeált Ca mennyisége pedig emelkedett.

Ezek a változások az előzőekben taglaltakkal (a javulás mechanizmusával) összhangban nem mindig játszódtak le egyforma mélységig. A Na esetében a 0,1%-os szignifikancia szintű javulás 50 cm-ig, a Ca-ionnál 30-ig, a Mg-nál pedig az esetenkénti 5%-os szignifikancia 40 cm-ig terjedt.

Ezt követően ha számszerűen értékeljük a „T” százalékában kifejezett Na-adatokat még megállapíthatjuk, hogy főleg a szikesekre jellemző vizsgálati értékszórások ellenére — ti. az analíziseknél az oldható sók jelenléte ezen főtípusnál zavar a legjobban — (a felszíntől lefelé irányuló rétegsorrendben) az 1962. évi 27, 31, 38, 41 és 38-as számadatok 1969-re 10, 23, 25, 22 és 28-ra csökkennek (3. ábra „nem öntözött” szikes).

A javulást a „T” érték %-ában kifejezett Ca adatok még szembetűnőbben támasztják alá (3. ábra középső koordináta-rendszer-sor utolsó grafikonja).

A talajjavulás tehát ebben a formában is kifejezésre kerül.

A réti talajban (3. ábra alsó grafikonsor) a javulás mechanizmusa a szikesekben lejátszódó kicserélési folyamatoktól lényegesen eltér.

Ezen törvényszerűségek összessége a szikesekben — mint ezzel már több ízben a javulás ionadszorpciós és kemoszorpciós magyarázatát [1] ismét elhagyva, foglalkoztunk — a következő: a víz hatására a talajsók — amennyiben szilárd állapotban voltak — feloldódnak, majd koncentrációjuk további hígulás és elvándorlás (kimosódás) következtében csökken. Ezzel egyidőben a talajoldatban a — javítóanyagokból származó, vagy annak hatására oldatba kerülő — Ca-ionok koncentrációja növekszik. Ezt követően a tömeghatás törvénye szerint a Ca-ionok helycseréje az adszorpciós komplexus Na-ionjaival megkezdődik. Huzamos idő elteltével ez a kicserélődés áttérjed a kétértékű ionokra is, s így a Mg-mal is nagymértékűvé válik. Ettől kezdve a nátrium és magnéziumioncserék már együtt történnek.

Réti talajban nincsenek vízben oldható sók, nincs fölösleges Na-ion sem. Ezek helyett jelen esetben az adszorpciós komplexus pozitíven töltött H feleslegét tartalmazza. Kémiai javításkor a talajoldatba került Ca-ionokkal első lépésben ezen H-ionok cserélnek helyet. Ettől kezdve a javulás mechanizmusa már kezd hasonlítani, de csak hasonlít a szikjavulásra, amennyiben huzamos idő elteltével a Mg-ionok cseréjére is sor kerül. Az ionkicserélődés azonban minőségileg mégis más, mert jelen esetben a Ca-mal a H és Mg-ionok általában együttesen változtatnak helyet, míg szikesekben — mint láttuk — ebben a szakaszban a Na és Mg közös substitúciója valósul meg.

Telítetlen szikesekben kerülhet *valószínűleg* az imént tárgyalt jelenségre sor.

Az előzőeket vizsgálati adataink a következőképpen igazolják:

A 0–10 és 10–20 cm-es rétegben jelentkező tíz-körüli hidrolitos savanyúság réti talajunkban cukorgyári mézszappal történő javítás hatására megszűnt (3. és 5. ábra, mézszappos javítás, 1962. 1966. és 1970. évi állapotok, valamint a 3. ábra Ca és T %-ban adatainak összevetése — alsó koordináta-rendszer sor utolsó grafikonja).

A kicserélhető Na-tartalom a vizsgált évek alatt a talajszelvényben javítás hatására sem változott (3. ábra, alsó grafikonsor, első rajz).

A kicserélhető Ca mennyisége a 0–10, majd utána a 10–20 cm-es rétegben 0,1%-os szignifikancia szinten megemelkedett. A kezdeti 17,2 mgeé.-ről 5 év elteltével 24 l-re, ill. 16,3-ról 19,7 mgeé.-re növekedett (3. ábra 1962 és 1970-es évek összehasonlítása).

Az adszorbeált Mg-iontartalom változása csak a 0–10 cm-es szintre szorítkozott, mennyiségi csökkenése — a javulás — azonban jóval kisebbrendű, mint az a Ca-nál tapasztalható. A kezdeti 6,4 mgeé.-ről 5,4-re csökkent.

A minőségi változást a 3. ábrában levő „Ca a T %-ban” c. rajz is szemlélteti. Ez a mutató a kezdeti 52%-ról öt év elteltével 72-re, ill. 50-ről 64%-ra emelkedett. Ez azt jelenti, hogy a talaj „V”-értéke — a talaj telítettségének a mértéke — fokozatosan növekszik. Azaz az adszorpciós komplexus H-ionjai fokról-fokra cserélődnek ki kalciummal. (Az ábrán részletes számértékek nem szerepelnek).

Az alkalmazott módszerek ismertetésekor már említettük, hogy VÉR-féle szerkezetvizsgálatokat is folytattunk. Ezen adatokat a 3. táblázatban mellékeljük.

A szóban forgó táblázat értékelésekor arra a következtetésre jutunk,

hogyan vizsgált talajaink — a vizsgált nedvesség intervallumban — a duzzadás-zsugorodás térfogatváltozás törvényét nem minden esetben követik szabályosan. Ez azt jelenti, hogy a nedvességtartalom csökkenését nem mindenkor kíséri a térfogatsúly növekedése.

Ennél még fontosabb megállapítás viszont az, hogy jelen esetben a talajjavítások (kombinált és sárgaföldes) kimutathatóan és számottevően nem változtatták meg a talajok porozitás viszonyait, a talajszerkezet fogalmába tartozó kapilláris-, gravitációs- és összes pórusteret.

Ezen jelenségek valószínű magyarázata az, hogy a 2–8 cm-es rétegben — ahonnan mintáink is származnak — a gyepterület gyökérzete döntő tényező.

Munkámhoz szükséges laboratóriumi vizsgálatokban nyújtott értékes segítségért dr. Gínál Istvánné, Hriesovinyi Mihályné és Kelecsényi Istvánné kartársnőknek tartozom köszönettel. A területen tanúsított önzetlen segítségért pedig a Pankotai ÁG Vezetőségének tartozom hálával.

Összefoglalás

A cserebökényi, Szentés határában levő gyepek kiserleti tepünkön — löszös agyagon kialakult, szulfátos, erősen szoloncsákos, közepes réti *szolonyecen* és agyagos löszön képződött, közepes humuszos rétegű, *mélyben karbonátos réti talajon* — öntözött és száraz viszonyok között folytatott kémiai talajjavítási vizsgálatok matematikailag is kiértékelt eredményei a következők:

1. Öntözési adottságok között nagy sótartalmú meszes altalajjal (4. táblázat) javított különböző mértékben sós szikes, a vizsgált hét év alatt teljes javulást (sókimosódást és adszorbeált kation-kicserélődést) csak a felső 20 cm-es rétegben mutatott (2., 3. és 4. ábra).

2. Említett körülmények között az oldható sók általában még további 10 cm-rel, 30 cm mélységig lúgzódtak ki. Kivételt ez alól a Cl-ion képez, mely 40 cm alá távozott (2. és 4. ábra).

3. Száraz viszonyok között gipsz + mészszipos javítással a sós szikes a vizsgált négy év alatt teljes javulást 30, ill. részlegest 50 cm mélységig mutatott (2., 3. és 4. ábra).

4. Ezen körülmények közepette az oldható sók 50 cm-ig, a talajoldatban található Na, Ca és SO_4 ionok szintén addig, a Mg 40-ig, a Cl pedig 60 cm-ig mosódott ki (2. és 4. ábra).

5. Úgyszintén nem öntözve, de cukorgyári mész iszappal javítva a *régi talaj*, a vizsgált öt év alatt teljes javulást csak a felső 20 cm-es rétegben mutatott. E rétegben a hidrolitos savanyúság megszűnt, a kicserélhető Ca-ionok mennyisége pedig jelentősen megnövekedett (3. és 5. ábra).

6. VÉR-féle szerkezetvizsgálatokkal megállapítottuk, hogy az eredeti szikes, kapilláris-, gravitációs- és összes pórustere javítás hatására (meszes altalajterítés, kombinált javítás) számottevően nem változott meg (3. táblázat).

7. Analíziseink alapján a talajjavulás empirikus mechanizmusa a következő: *Szikesekben* víz hatására a talajsók koncentrációja hígulás, elvándorlás következtében csökken. Ezzel egyidőben a talajoldatban a — javítóanyagból származó, vagy annak hatására oldatba kerülő — Ca-ionok töménysége növekszik. Ezt követően a tömeghatás törvényének megfelelően a Ca-ionok helycseréje az adszorpciós komplexus Na-ionjaival megkezdődik. Huzamos idő

múlva a kicserélődés a Mg-ionokkal is tömeges méreteket ölt. Ettől kezdve a megjavított talajoldat Ca-ionjainak helycseréje az adszorpciós komplexus Na- és Mg-ionjaival már egyidőben történik.

Irodalom

- [1] DI GLÉRIA, J., KLIMES-SZMIK, A. & DVORACEK, M.: Talajfizika és talajkolloidika. Akad. Kiadó. Budapest. 1957.
- [2] DZUBAY, M.: Néhány talajvizsgálati módszer statisztikai értékelése. Agrokémia és Talajtan. **14**, 249–264. 1965.
- [3] DZUBAY, M.: Dosage des cations échangeables et solubles dans les sols à alcalis de Hongrie. Science du sol. Versailles. (1). 39–51. 1966.
- [4] A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. OMMI Genetikus Talajtérképek. Ser. 1. No. 9. 1966.
- [5] GRATZL, D.: A DMKI évi jelentései 1964–70. (Kézirat)
- [6] HAASE, L. W.: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Verl. Chemie. Weinheim. 1954.
- [7] JACKSON, E. A., BLACKBURN, G. & CLARKE, A. R. P.: Seasonal changes in soil salinity at Tintinara, South Australia. Aust. J. Agric. Res. **7**, 20–44. 1956.
- [8] Magyarország vízkészlete II. és IV. VITUKI kiadvány. Budapest. 1959.
- [9] Melioracija szoloncov v SSSR. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1953.
- [10] Metodiceszkie rekomendacii po melioracii szoloncov i uesotu zasolennuh poesv. Izd. Kolosz. Moszkva. 1970.
- [11] METSON, A. J.: Methods of chemical analysis for soil survey samples. N. Z. Dept. Sci. Ind. Res. Soil Bur. Bull. **12**. 1956.
- [12] PRETTENHOFFER, I.: Hazai szikések javítása és hasznosítása. Tiszántúli szikések. Akad. Kiadó. Budapest. 1969.
- [13] SVÁB, J.: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1967.
- [14] SVÁB, J., DZUBAY, M. & BARÁTH, Cs.-NÉ: Diszkriminanciaanalízis alkalmazása több talajtulajdonság időbeni változásának együttes vizsgálatára. Növénytermelés. **19**, 125–132. 1970.
- [15] Szentés járás mezőgazdasági termelésének helyzete és fejlesztési lehetőségei. I. Délalföldi Mezőgazd. Kísérli. Int. Üzemgazd. és Tájék. Csop. Szeged. 1961. (Kézirat).
- [16] Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [17] VÉR, F.: A talaj szerkezetének és vízgazdálkodásának vizsgálata. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1961.

Érkezett: 1971. február 2.

Effect of Chemical Improvement on the Soils in the Experimental Field at Cserebökény (Szentés, South-Hungary)

M. DZUBAY

Agricultural Research Institute, Szeged (Hungary)

Summary

Three experimental plots of 400—400 m² were established in a grassland experiment covering an area of 4 hectares. The soil of the plots 1 and 2 was solonchakous medium meadow solonetz and the native grassland can be characterized by Pholiuro-Plantaginetum puccinellietosum plant association.

The soil of the plot 3 was an acid meadow soil formed also on loess. The native vegetation belonged to the Trifolio-Poetum angustifoliae tipicum plant association.

On the plot 1500—500 m²/ha loess-like subsoil, containing CaCO₃, CaSO₄ · 2H₂O, and high amount of water soluble salts was applied as amendment combined with surface irrigation.

On the plot 2 and 3 gypsum + defecation sludge and only defecation sludge was applied respectively as amendment under no-irrigated conditions.

The soils of the experimental plots were tested annually, analysing the soil samples collected by 16 borings from each plot. Dynamism of soil properties was analysed statistically (tests "F" and "t").

The water soluble salt content of salt affected soils was determined in saturation extract. The exchangeable cations were calculated as a difference between the cations determined by the modified Mehlich method and the cations in the saturation extract.

Without chemical improvement, irrigation and fertilization the hay yield of the Pholiuro-Plantagnetum puccinelliosum plant association was only 0,3—0,4 t/ha. After chemical improvement, fertilization and irrigation 70—100 q/ha hay could be harvested — depending on the type of plant association.

The effect of chemical improvement on soil properties, analysed matematically, can be summarized as follows:

1. The saline alkali soil improved by the application of CaCO_3 containing, salty subsoil has been perfectly improved only in the upper 20 cm during 7 years, under irrigation.

2. Under the mentioned conditions the water soluble salts have been leached out from the upper 30 cm. Cl ions leached to a depth of 40 cm.

3. The uppermost 30 cm layer of the saline alkali soil was improved radically and the 50 cm thick topsoil to a certain extent without irrigation under the effect of gypsum + defecation sludge during 4 years (Figures 2, 3 and 4).

4. Under the mentioned conditions the water soluble salts Na^+ , Ca^{2+} and SO_4^{2-} ions have been leached out from the 50 cm thick topsoil while Mg^{2+} and Cl^- ions have been leached to a depth of 40 and 60 cm, respectively.

5. Only the uppermost 20 cm of the meadow soil was improved radically with defecation sludge during 5 years without irrigation.

6. The results of structure-analyses indicate that the original capillary, gravitational and total pore spaces of the salt affected soil haven't changed considerably under the effect of soil improvement by the application of gypsum + lime, and calcareous subsoil.

Table 1/a. Particle-size distribution in %, of the soil samples taken from water table observation wells according to Vageler. (1) Number of wells and sampling depth in cm. (2) Particle size in mm.

Table 1/b. Annual average composition of well-waters in 1969, meq./l. (1) Number of wells.

Table 2. Average chemical composition of irrigation water meq/l.

Table 3. Structure characteristics (mean values) of soils in the experimental plots (2—8 cm soil layer). (1) Moisture, %. (2) Volume weight. (3) Capillary + adsorption and total pore spaces/100 cm^3 soil. *a)* Unimproved soil. *b)* Soil improved by the application of lime + gypsum. *c)* Soil improved by the application of calcareous subsoil.

Table 4. Analytical data of subsoil containing CaCO_3 and gypsum. (1) Sampling depth, cm. (2) Total salt (3) Alkalinity against phenolphthalein as soda, %. (4) Height of capillary rise during 5 hours. (5) Particle size in mm. (6) Adsorbed cations meq/100 g soil. (7) Exchangeable sodium percentage — ESP. (8) Ions in the saturation extract — meq/100 g soil.

Fig. 1. Water table fluctuation in the observation wells. Vertical axis: depth of water table in cm.

Fig. 2. Changes in the salt content of salt affected soils due to improvement. *a)* Irrigated soils improved with calcareous, gypseous subsoil, in 1962. *b)* Non-irrigated soils improved with defecation sludge + gypsum, in 1965. The LSD. values are indicated on the curves. Vertical axis: Total salt content, %

Fig. 3. Exchangeable cations of the soils studied. ($E = M - S$, where E: exchangeable cations; M: cations according to Mehlich; S: cations in saturation extract, meq/100 g soil *a)* and *b)* See Fig. 2. *c)* Non-irrigated meadow soil improved with the application of defecation sludge, in 1965.

Fig. 4. Data of saturation extract analyses. *a)* and *b)* see Fig. 2.

Fig. 5. pH (H_2O) of soils under the influence of different soil improvements. *a)*—*b)* and *c)* see Fig. 2.

Effet de l'amélioration chimique sur les sols de la station expérimentale de Cserebökény (Szentes, en Hongrie du Sud)

M. DZUBAY

Institut d'Expérimentation Agronomique du Sud de l'Alföld, Szeged (Hongrie)

Résumé

D'un champ d'essai à végétation herbeuse couvrant une superficie de quatre hectares, trois parcelles de 400 m² ont été choisies.

Le sol des parcelles No. 1 et 2 était un solonetz de prairie médiocre, solonchaqueux. Ses herbes naturelles pouvaient être rangées dans l'association végétale de Pholiuro-Plantagnetum puccinellietosum [2]. Le sol de prairie à réaction acide de la parcelle No. 3 s'est développé similairement sur loess. Sa végétation naturelle appartenait à l'association Trifolio-Poetum angustifoliae typicum.

La parcelle No. 1 était améliorée par 500—550 m³/ha de sous-sol loessique contenant de CaCO₃ et CaSO₄ · 2H₂O, resp. Cet amendement a une teneur très haute en sels solubles dans l'eau (Tableau 4). Le terrain était irrigué superficiellement.

La parcelle No. 2 recevait du plâtre + d'écume de défécation celle de No. 3 n'était améliorée qu'avec de l'écume de défécation. Ces terrains n'étaient pas irrigués.

Au cours des années indiquées sur les Figures, les sols étaient analysés en prélevant chaque fois 16—16 échantillons à l'aide d'une sonde. Le dynamique de certaines propriétés des sols était examiné par des calculs statistiques (tests F et t).

Les sels facilement solubles dans l'eau des sols à alcali (szik) étaient dosés de l'extrait de saturation. Pour éliminer l'effet perturbant de ces sels, on a calculé les cations échangeables comme la différence entre les cations déterminés par la méthode modifiée de MEHLICH [3] et des cations dans l'extrait de saturation.

Sans amendement chimique (ainsi que sans irrigation et engrais), le rendement en foin des herbages à Pholiuro-Plantagnetum puccinellietosum était à peine 3 à 4 q à l'hectare. Cependant, les récoltes de foin des champs améliorés, irrigués et fumés ont atteint 70 à 100 q/ha en dépendance de l'association végétale.

L'effet de l'amélioration chimique s'est reflété dans quelques propriétés du sol évaluables par des méthodes d'analyse mathématique:

1. Sur un sol salin à alcali irrigué, l'amélioration par de sous-sol salin de teneur en CaCO₃ (Tabl. 4) ne faisait sentir son plein et entier effet pendant sept années que dans la couche supérieure de 20 cm (Figs. 2, 3 et 4).

2. Dans les conditions mentionnées, les sels facilement solubles dans l'eau se sont lessivés de 10 cm plus bas, jusqu'à une profondeur de 30 cm. Les ions de Cl se trouvent sous l'horizon de 40 cm (Figs. 2 et 4).

3. En employant du plâtre + de l'écume de défécation pendant quatre années sans irrigation, les sols salins à alcali pouvaient être améliorés entièrement jusqu'à la profondeur de 30 cm et partiellement jusqu'à 50 cm, resp. (Figs. 2, 3 et 4).

4. Sous l'effet de ce traitement, les sels solubles ainsi que les ions de Na⁺, Ca²⁺ et SO₄²⁻ se sont lessivés jusqu'à 50 cm, les ions de Mg²⁺ jusqu'à 40 cm et ceux de Cl⁻ jusqu'à une profondeur de 60 cm (Figs. 2 et 4).

Avec de l'écume de défécation et sans irrigation, ce n'était que la couche supérieure de 20 cm du sol de prairie qui pouvait être améliorée pendant cinq années (Figs. 3 et 5).

Les analyses de structure ont démontré (Tabl. 3) que les espaces vides originels (capillaire, gravitatif et total) des sols à alcali ne sont pas changés considérablement par suite de l'amélioration (avec de sous-sol calcaire, du plâtre + chaux).

Tableau 1a. Composition granulométrique des échantillons de sol provenant des puits d'observation de la nappe phréatique, % (selon Vageler). (1) No. des puits et profondeur de la prise d'échantillon, cm. (2) Distribution des particules suivant leur grosseur, mm.

Tableau 1b. Composition moyenne annuelle (1969) des eaux des puits, mg/l. (1) No. des puits.

Tableau 2. Données moyennes de la composition chimique des eaux d'irrigation, mg/l.

Tableau 3. Analyses de structure des sols, valeurs moyennes (couche de sol de 2 à 8 cm). (1) Humidité, %. (2) Poids volumétrique. (3) L'espace vide (capillaire + d'adsorption et totale) dans 100 cm³ de sol. a) sans amendement, b) amélioré avec du chaux + plâtre, c) avec du sous-sol calcaire.

Tableau 4. Données analytiques du sous-sol à teneur en CaCO_3 et en plâtre. (1) Profondeur du prélèvement d'échantillon, cm. (2) Teneur totale en sels, %. (3) Alcalinité comme pourcentage de soude. (4) L'ascension capillaire pendant 5 heures. (5) Composition granulométrique, mm. (6) Cations adsorbés, me/100 g de sol. (7) Pourcentage de sodium échangeable, ESP. (8) Ions dans l'extrait de saturation, me/100 de sol.

Fig. 1. Fluctuations de la nappe phréatique dans les puits d'observation. Axe verticale: plan d'eau, cm.

Fig. 2. Changements de la teneur en sels dans le sol à alcali (szik) sous l'effet de l'amélioration. a) Terrain irrigué, amélioré en 1962 avec du sous-sol calcaire, plâtreux b) Terrain non irrigué, amélioré avec de l'écumine de défécation + plâtre en 1965. Les valeurs de la moindre différence significative (L.S.D.) sont indiquées sur les courbes. Axe verticale: teneur totale en sels, %.

Fig. 3. Cations échangeables dans les sols examinés ($E = M - S$, où E: les cations échangeables; M: les cations selon Mehlich; S: les cations dans l'extrait de saturation, me/100 g de sol) a) et b) Voir Fig. 2. c) Sol de prairie non irrigué, amélioré avec de l'écumine de défécation en 1965.

Fig. 4. Données de l'analyse de l'extrait de saturation. a) — b) Voir Fig. 2.

Fig. 5. Changement des valeurs de pH (H_2O) sous l'effet de différents traitements d'amélioration. a), b) et c) Voir Fig. 2.

Изучение эффективности химической мелиорации на почвах опытного участка Черёбёкень (г. Сентеш)

М. ДЗУБАИ

Научно-исследовательский сельскохозяйственный институт Южного Альфельда, г. Сегед, (Венгрия)

Резюме

Для изучения были выбраны три делянки по 400 м², на опытных лугах площадью 4 гектара.

Первая и вторая делянки находились на солончаковом среднем луговом солонце. Естественный растительный покров был представлен ассоциацией Pholiuro-Plantaginetum puccinellietosum.

Почвы третьей опытной делянки относились к типу луговой почвы с кислой реакцией среды образованной на лёссе. Растительный покров был представлен ассоциацией Trifolio-Poetum angustifoliae tipicum

Первая делянка получила в качестве мелiorанта 550 м³/га подпочвы (лёссовидной), содержащей CaCO_3 и $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Подпочва, используемая для землевания отличалась высоким содержанием воднорастворимых солей (Табл. 4). На территории проводилось проверочное орошение.

На вторую делянку вносили гипс + дефекат, на третью — только дефекат. Обе делянки находились в богарных условиях.

Наблюдения за изменениями свойств почвы проводились по годам, указанным в таблице, образцы брались из 16 буровых скважин по вариантам. Динамику свойств почвы изучали также, используя статистические расчеты (Пробы «F» и «t»). (3, 13.)

В щелочных (засоленных) почвах содержится значительное количество воднорастворимых солей (Таблицы 2 и 4). Они определялись из насыщенной вытяжки (saturation extract) (3). Для того, чтобы содержание воднорастворимых солей не мешало при оценке, их значение вычитали из величины обменных катионов, полученной модифицированным методом Мелиха (рис. 3).

Без химической мелиорации (а также без орошения и внесения минеральных удобрений) урожай сена с дернины типа Pholiuro-Plantaginetum puccinellietosum едва достигал 3—4 ц/га. В зависимости от типа травосмеси, после проведения вышеуказанных мероприятий с данной территории получили 70—100 ц/га сена. Математически обработанные данные об изменении свойств почвы под влиянием химической мелиорации следующие:

1. В засоленных щелочных почвах мелiorированных засоленной, содержащей CaCO_3 подпочвой (Таблица 4) за шесть лет улучшение наступило только в верхнем 0—20 см слое почвы. Территория орошалась (Рисунки 2, 3 и 4).

2. В данных условиях воднорастворимые соли в основном перемещались с глубины 10 см до 30 см. Ионы хлора вымывались до глубины ниже 40 см (Рисунки 2 и 4).

3. Внесение гипса и дефеката на засоленных щелочных почвах за четыре года в полной мере улучшило почву до глубины 30 см и частично до глубины 50 см. Неорошаемая территория (Рисунки 2,3 и 4).

4. В данных условиях воднорастворимые соли вымылись до глубины 50 см, до той же глубины вымылись ионы натрия, кальция и SO_4 , ионы магния до глубины 40 см, ионы хлора до 60 см (таблицы 2 и 4).

5. На луговой почве под влиянием внесения дефеката за пять лет в полной мере улучшился только верхний 20 см слой почвы. Территория не орошалась (Рисунки 3 и 5).

6. Результаты структурного анализа показали, что под влиянием мелиорации (карбонатная подпочва, гипс + известь) не изменилась капиллярная, гравитационная и общая порозность засоленных почв (таблица 3).

Табл. 1а. Механический состав в % по Фагелеру, почвенных образцов взятых из смотровых колодцев. (1) Номер смотрового колодца и глубина взятия образца в см. (2) Механические фракции в мм.

Табл. 1б. Химический состав вод смотровых колодцев в мг. экв/л. в среднем за 1969 год. (1). Номер колодца.

Табл. 2. Химический состав поливных вод в мг. экв/л.

Табл. 3. Средние величины полученные при изучении сложения почв опытных делянок (2—8 см слой почвы). (1) Влажность почвы в %. (2) Объемный вес почвы. (3) Поры занятые капиллярной + адсорбционной водой в объеме почвы 100 см³, а также общая порозность. а) Почва без мелиорации. б) Внесение извести + гипса. с) Землевание карбонатной подпочвой.

Табл. 4. Данные химического анализа подпочвы, используемой для мелиорации. (1) Глубина взятия образца в см. (2) Сумма солей, %. (3) Щелочность, выраженная в соде %. (4) Пятичасовое капиллярное поднятие воды. (5) Механические фракции в мм (6) Содержание обменных катионов в мг. экв/100 г почвы. (7) Ионы поглощенного натрия в %. (8) Содержание ионов в насыщенной вытяжке в мг. экв/100 г почвы.

Рис. 1. Колебание уровня грунтовых вод в смотровых колодцах. На ординате уровень залегания грунтовых вод в см.

Рис. 2. Изменение содержания солей в мелиорированной щелочной (засоленной) почве. а) Почвы мелиорированные известью, гипсом, карбонатной подпочвой в 1962 году (орошаемые территории). б) Почвы мелиорированные дефектом + гипс в 1965 году. На кривых самые малые величины сигнификантных разниц. На ординате: сумма солей, %.

Рис. 3. Величины полученные для почвенного раствора после вычитания величин содержания обменных катионов в контрольных разрезах. а) Данные для почв (засоленных) мелиорированных в 1962 году известью, гипсом, карбонатной подпочвой (почвы орошались).

Данные анализов, относящихся к почвам мелиорированным в 1965 году внесением дефеката + гипса (без орошения). с) Луговая почва мелиорированная только дефекатом (без орошения).

Рис. 4. Ионный состав насыщенной вытяжки. (обозначения см. рис. 3).

Рис. 5. Изменение рН (H_2O) почвы опытных делянок под влиянием проведения мелиорации. а), б, с) смотри на рисунке 3.