

A bórsavas gipsz hatásának vizsgálata szolonyec talajon

ABRAHÁM LAJOS és KOVÁCS MÁRIA

Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged

A kalciumkarbonát tartalmú anyagokon kívül nagy szerepe van a hazai szikes talajok javításában a gipsznek, amelyet a javítandó réteg kémhatásától függően vagy önmagában, vagy CaCO_3 tartalmú anyaggal kombináltan alkalmaznak. Ismeretes azonban, hogy hazánkban kevés a gipsz, a perkupai anhidrit bánya is csak kis hányadát fedezi a szükségletnek. Szükséges tehát foglalkozni a melléktermékként jelentkező, gipsztartalmú anyagok hasznosításával is. A tapasztalatok alapján [2] igen jó hatásúnak mondható pl. a trisógyártás melléktermékeként forgalomba kerülő gipsziszap, amely a CaSO_4 -on kívül jelentős mennyiségű foszfort is tartalmaz.

A javítóanyag hiánya tette szükségessé, hogy foglalkozzanak a bórsavas gipsz talajjavító hatásával [1].

A bór, mint ismeretes, minden növény normális fejlődéséhez szükséges, de csak igen csekély mennyiségben. Irodalmi adatok szerint a gabonafélék (pl. zab) 4—10, a pillangósok (pl. lucerna) 20—50, a répafélék 20—100 ppm bórt tartalmaznak [4].

Meglehetősen szűk határérték van azonban a megfelelő és a toxikus mennyiségű bór között.

EATON [cit. in 9] vizsgálatai szerint pl. a bóra igen érzékenyek a gyümölcsfák (szilva, körte, barack stb.).

Közepesen érzékenyek pl. a borsó, az árpa, búza, kukorica zab. Viszonylag börtűrőek pl. a lucerna, a somkóró és a répafélék.

Az egyes növényfélék bórérzékenysége fajon belül is változhat a talaj és a klimatikus tényezők változásával, s emiatt az említett csoportok között sem lehet éles határt vonni. A vizsgálatok alapján mégis azt lehet mondani, hogy ha a vízzel telített talaj kivonatában 0,7 mg/l-nél nagyobb a bór mennyisége, számítani lehet az érzékeny növények károsodására [9].

KELLEY [6] rámutat, hogy a szikes talajokban valószínűleg a bór az a egyik legmérgezőbb elem, amelynek mezőgazdasági szempontból kiemelkedően fontos forrása az öntözővíz, pl. Kaliforniában. Egyes geológiai törésvonalak közelében levő források vízei rendszerint toxikus mennyiségű bórt tartalmaznak.

PEJVE [8] adatai szerint a Szovjetunióban a legtöbb vízben oldható bórt általában a szolonyec és a szoloncsák talajok tartalmazzák. Ezekben 5,8—15,4 mg/kg vízoldható bórt mutattak ki, míg a gyeves podzol talajokban csak 0,08—0,38 mg/kg mennyiségben.

Az indiai Punjab területén végzett vizsgálatok [5] szerint is a szikes talajokban találták a legtöbb oldható bórt és szoros összefüggés mutatkozik a

telített talaj kivonatának (saturation extract) vezetőképessége, valamint a vízben oldható bórtartalom között.

Számunkra azonban — mivel hasonló vizsgálatok nálunk csak most vannak folyamatban — legérdekesebbek MILJKOVIC [7] eredményei a jugoszláviai Pannon alföld szikes talajainak bórtartalmáról. A különböző szikes talajokat elemezve megállapította, hogy a legtöbb bór a szoloncsák talajokban, (esetenként 15 mg B/l) legkevesebb pedig a szolonyeces talajokban található (0,3—0,5 mg B/l).

A szikes talajokban tehát sok esetben oly sok a bór, hogy az mérgezőleg hat a kultúrnövényekre. Az öntözővízzel vagy más anyaggal talajba kerülő bór tovább növelheti a káros hatást.

A hazai kísérletek első eredményei is azt bizonyították, [1] hogy a bórsavas gipsz a legtöbb növényre káros hatású, ha olyan nagy mennyiségben alkalmazzák, mint a jelenlegi talajjavítási gyakorlatban a gipszet. PRETTENHOFFER [1] véleménye szerint azonban számításba jöhet „a mész + gipszes kombinált javításnál, ahol mérgező hatása nem valószínű.”

A kísérlet talajának jellemzése

Intézetünk ecsegfalvi telepén 1962-ben állítottunk be szabadföldi kísérletet a bórsavas gipsz hatásának tanulmányozására. A kísérletet olyan szolonyec típusú talajon folytattuk, amelynek művelt rétege gyengén lúgos kémhatású, s amelyet az eddigi tapasztalatok [2] alapján eredményesen lehet javítani a mész és gipsz együttes alkalmazásával. A mész az ilyen talajokban önmagában legtöbbször nem hatásos, esetleg némely növénynél természetesökkenést is előidézhethet.

A talajt a kísérlet beállítása előtt 20 cm mélyen művelték. Az 1. táblázatban a talaj néhány jellemző vizsgálati adatát tüntettük fel.

1. táblázat

A kísérleti terület néhány jellemző talajvizsgálati adata (5 szelvény átlaga)

(1) Mélység cm	pH (H ₂ O)	(2) Összes só % elektro- metriás	CaCO ₃ %	(3) Humusz	(4) Összes N %	(5) Felvehető		(6) K _A
						P ₂ O ₅	K ₂ O	
						mg/100 g talaj		
0—20	7,54	0,14	nincs	1,82	0,22	2,60	16,4	51
20—30	7,94	0,26	nincs	1,29	0,15	1,25	18,6	69
30—40	7,98	0,41	0,20	0,99	—	—	—	71
40—50	7,74	0,62	0,86	0,82	—	—	—	71
50—60	7,82	0,81	2,80	0,67	—	—	—	68

Mint látható, a gyengén lúgos kémhatású talaj viszonylag sok sót tartalmaz. (Itt nem közölt adatok szerint a sók zöme szulfátokból és hidrokarbonátokból áll.) Kalciumkarbonát már a 30—40 cm mély rétegben kimutatható. Igen kevés a talaj szervesanyag tartalma. Viszonylag kielégítő az összes nitrogén és a felvehető káli mennyisége, de a felvehető foszfor már kevés. A K_A értékek a talaj nehéz mechanikai összetételét tükrözik.

A 2. táblázat a MEHLICH szerint [11] meghatározott kicserélhető kationokat tartalmazza. A kicserélhető nátrium ionok viszonylagos mennyisége igen jelentős, a felső szintben meghaladja a 27%-ot, az alsóbb szintben pedig a 37%-ot. Az adszorbeált magnézium mennyisége is nagy, eléri, sőt több rétegben meghaladja a kalcium ionok mennyiségét.

2. táblázat

A kísérleti terület talajának kicserélhető kationjai (5 szelvény átlaga Mehlich szerint)

Mélység cm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
	mg. eé./100 g talaj					az S érték %-ában			
0—20	9,00	8,97	0,32	7,01	25,30	35,58	35,45	1,26	27,71
20—30	10,24	11,27	0,35	11,36	33,22	30,83	33,92	1,05	34,20
30—40	11,20	13,08	0,36	14,38	39,02	28,70	33,52	0,93	36,85
40—50	12,58	12,96	0,35	15,78	41,67	30,20	31,10	0,84	37,76
50—60	18,68	12,06	0,38	16,79	47,91	38,99	25,17	0,79	35,05

Mivel a kísérletben börtartalmú anyagot alkalmaztunk, meghatároztuk a talaj börtartalmát is. A hazai szikes talajok börtartalmára vonatkozó irodalmi adat elvéve található [3]. Problémát jelentett a módszer megválasztása, ezért az összehasonlítás megkönnyítése végett több módszerrel is meghatároztuk a B mennyiségét. Ezek közül a 3. táblázatban feltüntettük az összes bór-értékeket,

3. táblázat

A 2161. szelvény börtartalma

(1) Mélység cm	(2) Összes B mg/kg talaj	* (3) Teltett talajkivonatban	
		B mg/kg talaj	B mg/l
0—20	13,9	0,26	0,28
20—30	32,2	0,32	0,38
30—40	45,3	0,42	0,53
40—50	48,9	0,61	0,77
50—60	46,5	1,10	1,20

amelyeket nátriumkarbonátos feltárás után chinalizarinos módszerrel, kolorimetriás meghatározás útján nyertük [11], valamint a vízben oldható börtartalmat, amelyet a vízzel telített talajkivonatból karminos módszerrel fotoelektrikus koloriméterrel [9] határoztuk meg.

A vizsgálati adatok azt mutatják, hogy a kísérlet talaja a felső szintekben nem tartalmaz olyan mennyiségű bört, hogy az a növényekre, [9] káros lehetne.

A kísérlet leírása és értékelése

A kísérletben mészkőport és bórsavas gipszet alkalmaztunk különböző dózisokban és kombinációkban. A mészkőpor kiszórásakor 92% CaCO₃-t, a bórsavas gipsz 48,4% CaSO₄ · 2 H₂O-t és 0,43% összes B-t tartalmazott, amely-

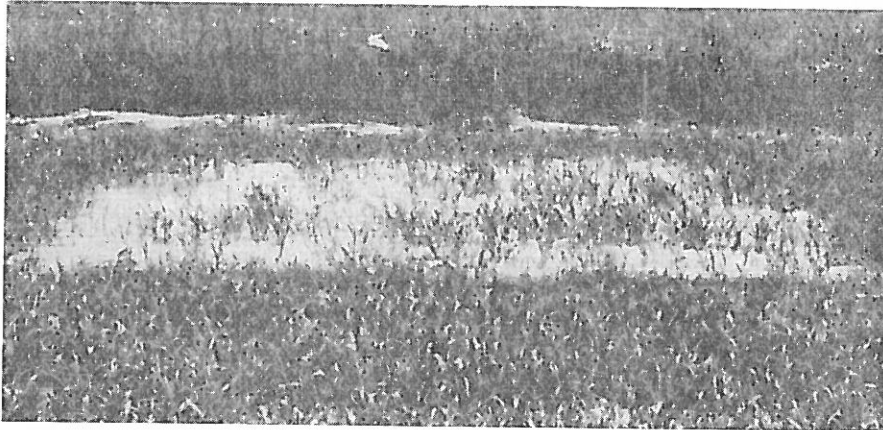
nek 9,7%-a oldódott vízben. A kísérlet kezeléseit a 4. táblázat tartalmazza. A táblázatban feltüntettük azt is, hogy a bórsavas gipsszel hektáronként mennyi összes, illetve vízben oldható bór jutott a talajba. A bórsavas gipszes kezelésekben a talajba vitt vízben oldható bór koncentrációja a szántott rétegekre vonatkoztatva kb. 0,5, 1,0, 1,5 és 2,0 mg/kg volt.

4. táblázat

A kísérletben alkalmazott kezelések

(1) A kezelés sorszama	(2) Mészkeőporban CaCO ₃ q/ha	(3) Bórsavas gipszben		
		CaSO ₄ · 2H ₂ O q/ha	összes	vízoldható
			B kg/ha	
1.	—	—	—	—
2.	—	21	18,7	1,81
3.	—	42	37,4	3,62
4.	—	63	56,1	5,43
5.	—	84	74,8	7,24
6.	40	—	—	—
7.	80	—	—	—
8.	120	—	—	—
9.	160	—	—	—
10.	120	21	18,7	1,81
11.	80	42	37,4	3,62
12.	40	63	56,1	5,43

A kísérletet 20 m²-es parcellákon, öt sorozatban, véletlen elrendezésben állítottuk be. A javítóanyagokat 1962 nyarán dolgoztuk a talajba. 1963-ban tavaszi zab volt a jelzőnövény, a következő években pedig őszi búza. 1964 őszén istállótrágyát kapott a terület és 1965 tavaszán cukorrépat vetettünk jelzőnövénynek. A répa után szintén búzát vetettünk. A növények megválasztása egyrészt azért történt így, mert a szikes szántók legbiztonságosabban termelhető növényei a kémiai javítás után is a gabonafélék, amelyek gyakran a



1. ábra

A bórsavas gipsz káros hatása. Zab, 1963. Előtérben kezeletlen, hátul bórsavas gipsz-szel kezelt parcella

terület 50%-át is elfoglalják; másrészt az irodalmi adatok alapján a búza és a zab közepesen bórtűrő, a cukorrépa pedig jól tűri a bórt.

A zab igen gyengén kelt és fejlődött a bórsavas gipszes kezeléseken. A legnagyobb adaggal kezelt parcellákon ez különösen szembetűnő volt (1. ábra). A növények egy része még csíra állapotban, többi része pedig későbbi fejlődési szakaszban pusztult el. A növények előbb sárgulni kezdtek, majd teljesen elpusztultak. A termésadatok is azt igazolják, hogy a bórsavas gipsz adagjainak növelésével csökkennek a kontrollhoz viszonyított értékek (5. táblázat).

5. táblázat

Zab termése 1963. évben (kg/100m²)

(1) Kezelés	(2) Összes súly			(3) Szemsúly		
	Átlag	D	%	Átlag	D	%
1.	43,5	—	100,0	11,6	—	100,0
2.	33,5	-10,0	77,0	6,5	-5,1	56,0
3.	28,4	-15,1	65,2	5,2	-6,4	44,8
4.	18,6	-24,9	42,7	3,9	-7,7	33,6
5.	11,9	-31,6	27,3	1,5	-10,1	12,7
6.	44,7	1,2	102,7	10,3	-1,3	88,7
7.	41,8	- 1,7	96,0	10,7	-0,9	92,2
8.	40,4	- 3,1	92,8	10,3	-1,3	88,7
9.	46,5	3,0	106,9	10,4	-1,2	89,6
10.	41,4	- 2,1	95,1	10,6	-1,0	91,3
11.	35,5	- 8,0	81,6	7,8	-3,8	67,2
12.	19,2	-24,3	44,1	3,4	-8,2	29,3
SzD _{5%}	—	9,4	21,6	—	2,5	21,5

A bór káros hatása a szemtermésre nagyobb volt, mint az összes termésre. A legkisebb adag hatására is csaknem felényi lett a szemsúly a kontrollhoz viszonyítva.

A mészkőpor adagjai nem befolyásolták szignifikánsan a terméseredményt. Ez természetes is, hiszen a meszezés a gyengén lúgos talajt még lúgosabbá tette, a zab pedig inkább a gyengén savanyú talajt kedveli.

A mész és bórsavas gipsz együttes alkalmazásakor csökkent a bór káros hatása, de teljesen nem szűnt meg még a 10. kezelésben sem, ahol a legkisebb bórsavas gipsz-dózist alkalmaztuk. A kombinált kezelések termése sem haladta túl az ellenőrző parcellákon kapott eredményeket.

A zab után vetett őszi búza hasonlóan reagált a bórsavas gipszre mint a zab. A terméseredmények is hasonlóan alakultak. Ezeket a 6. táblázat tartalmazza. A mészkőpor kisebb adagjai mutatnak ugyan a szemtermésben némi hatást, a különbségek azonban nem szignifikánsak.

1965-ben takarmány cukorrépa volt a jelzőnövény. A fenológiai megfigyelések azt mutatták, hogy a répa bórsavas gipszes kezeléseken és ezek kombinációjában jobban fejlődött, mint a meszezett, vagy a kezelésben nem részesült parcellákon. A terméseredmények azonban nem megbízhatóak, ezért ezeket az adatokat nem is közöljük.

A répa után ismét búzát vetettünk jelzőnövénynek. A kelésre vonatkozó megfigyelések megegyeztek az előző tapasztalatokkal, azaz a bórsavas gipszszel

6. táblázat

Őszi búza termése 1964. évben (kg/100 m²)

(1) Kezelés	(2) Összes súly			(3) Szemsúly		
	Átlag	D	%	Átlag	D	%
1.	40,0	—	100,0	7,2	—	100,0
2.	35,0	— 5,0	87,5	6,5	—0,7	90,2
3.	27,7	—12,3	74,2	5,9	—1,3	82,6
4.	24,4	—15,6	61,0	5,0	—2,2	69,4
5.	13,6	—26,4	34,0	1,8	—5,4	25,0
6.	40,0	0,0	100,0	8,2	1,0	113,8
7.	40,9	+ 0,9	100,8	8,9	1,7	123,6
8.	36,0	— 4,0	90,0	7,6	0,4	105,5
9.	35,2	— 4,8	88,0	6,4	—0,8	88,8
10.	39,3	— 0,7	98,2	7,0	—0,2	97,2
11.	34,3	— 5,7	85,7	6,5	—0,7	90,2
12.	29,8	—10,2	73,4	5,8	—1,4	80,5
SzD _s %	—	8,2	20,5	—	1,9	26,3

kezelt parcellákon hiányos volt a kelés, a kikelt növények egy része elpusztult, a megmaradt növények egy része is betegesen sárga színű lett.

Célszerűnek látszott tehát meghatározni a talaj oldható bórtartalmát kezelésenkint. A meghatározást a vízzel telített talaj kivonatából karminos módszerrel, kolorimetrikusan végeztük el. Az adatokat a 7. táblázat tartalmazza.

A talaj oldható bórtartalma tükrözi a kezeléseket. Ahol bórsavas gipszet adtunk, ott az adagoktól függően a talajban is több az oldható bór. A mézskőporos kezelések hatására csökkent az oldható bór mennyisége, ami azzal magyarázható, hogy a CaCO₃ bizonyos fokú oldódása révén növekedett a talaj lúgossága, s a növekvő hidroxil-aktivitás következtében csökkent az oldható bór mennyisége [4, 8, 9].

7. táblázat

A vízzel telített talaj kivonatában meghatározott bór mennyisége a művelt rétegben kezelésenkint

Kezelés	B mg/l
1. Kontroll	0,18
2. Bórsavas gipsz (Bg) I.	0,83
3. Bórsavas gipsz II.	1,56
4. Bórsavas gipsz III.	2,22
5. Bórsavas gipsz IV.	2,38
6. Mézskőpor (MK) I.	0,17
7. Mézskőpor II.	0,07
8. Mézskőpor III.	0,05
9. Mézskőpor IV.	0,07
10. Bg. I. + MK. III.	0,81
11. Bg. II. + MK. II.	1,07
12. Bg. III. + MK. I.	2,17

Kiszámítottuk az első években vetett zab és a második évben vetett búza termésereedménye, valamint a talaj oldható bórtartalma közötti összefüggéseket. Az alábbi korrelációs együtthatókat kaptuk:

- a) zab, összes termés — vízben oldható bór : $r = - 0,96$
- b) zab, szemtermés — vízben oldható bór : $r = - 0,95$
- c) búza, összes termés — vízben oldható bór : $r = - 0,86$
- d) búza, szemtermés — vízben oldható bór : $r = - 0,82$

Az adatok világosan mutatják, hogy a kísérlet talajában található oldható bór és a termésereedmények között szoros negatív korreláció van a kalászosok esetében. Mivel a szikes talajokban irodalmi források [6., 7., 9., 10] és saját vizsgálataink alapján is elegendő bór áll a növények rendelkezésére, a további bóradagok már mérgezőek lehetnek a növényekre.

Meghatároztuk végül kezelésenkint a kicserélhető kationokat a talaj felső, művelt rétegében. Amint a 8. táblázat tájékoztató jellegű adatai mutatják, az

8. táblázat

A bórsavas gipsz, a mészkőpor és kombinációik 3. évi hatása a talaj művelt rétegének adszorpciós viszonyaira

A kezelés száma	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ²⁺	K ²⁺	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ²⁺	K ²⁺
	mg. e. é./100 g talaj					az S %-ában			
1.	7,42	10,17	6,00	0,50	24,09	30,80	42,22	24,91	2,07
2.	7,89	10,76	4,71	0,47	23,83	33,11	45,15	19,76	1,98
3.	8,42	10,77	4,16	0,55	23,90	35,23	45,06	14,41	2,30
4.	9,30	9,95	3,52	0,60	23,37	39,79	42,58	15,06	2,57
5.	11,05	9,52	3,21	0,60	24,38	45,32	39,05	13,17	2,46
6.	9,02	9,42	4,76	0,48	23,68	38,09	39,78	20,10	2,03
7.	9,11	9,32	4,76	0,48	23,67	38,49	39,38	20,11	2,02
8.	9,65	9,13	4,95	0,57	24,30	39,71	37,57	20,37	2,35
9.	9,92	9,54	4,80	0,58	24,84	39,94	38,41	19,32	2,33
10.	10,36	9,57	3,55	0,63	24,11	42,97	39,69	14,73	2,61
11.	11,37	9,57	2,20	0,50	23,64	48,10	40,48	9,31	2,01
12.	11,75	9,52	2,67	0,64	24,58	47,80	38,73	10,86	2,61

adszorbeált Na viszonylagos mennyisége csökkent a bórsavas gipsz adagjainak hatására. A kísérleti területen is megfigyeltük, hogy a bórsavas gipsszel kezelt parcellák talaja porózusabb, többé-kevésbé morzsalékos volt.

A bórsavas gipsz mégsem javasolható a szokásos talajjavítási adagban szikjavító-anyagként, mert a szikes szántókon nagy százalékban természetett gabonafélék a viszonylag nagy mennyiségű bórtól kárt szenvedhetnek.

Összefoglalás

Szolonyec talajon vizsgáltuk a bórsavas gipsz hatását a talajra, valamint a zabra, a búzára és a cukorrépára.

A bórsavas gipsszel kezelt parcellákban jelentősen megnövekedett a talaj oldható bórtartalma.

A telített talajkivonatban meghatározott oldható bór 0,8 ppm koncentrációban károsan hatott a zab és a búza fejlődésére. Az oldható bórtartalom

és a terméseredmények között szoros negatív korreláció volt. Az összes termésre vonatkoztatva zabnál az $r = -0,96$, búzánál $r = -0,86$; a szemtermésre vonatkozó megfelelő értékek $-0,95$ és $-0,82$.

A cukorrépánál a bórsavas gipsz pozitív hatását tapasztaltuk a fenológiai megfigyelések során, azonban a terméseredmények nem voltak megbízhatóak.

Mésszel együtt alkalmazva csökkent a bórsavas gipsz káros hatása a gabonafélékre, de az első években a kontrollhoz viszonyítva a kombinált kezelések sem adtak szignifikáns terméstöbbletet.

A bórsavas gipsz tehát a benne levő nagy bórtartalom miatt még az ún. kombinált (mész és gipsz) javításra sem javasolható.

Irodalom

- [1] A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet évi jelentése. Kézirat. 1961.
- [2] Gazdálkodás szikeseinken, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1958.
- [3] GYÓRI, D.: Néhány talajtípus mikroelem készlete. *Agrokémia és Talajtan* **7**. 97—110. 1958.
- [4] JACKSON, M. L.: *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall. 1958.
- [5] KANWAR, J. S. & SING, S. S.: Boron in Normal and Saline-Alkali Soils of Irrigated Areas of the Punjab. *Soil Science* **92**. 207—211. 1961.
- [6] KELLEY, W. P.: *Alkali Soils their Formation, Properties and Reclamation*. Reinhold. New-York. 1951.
- [7] MILJKOVIC, N.: Problem bora u slatinama Panonske nizije u Jugoslaviji. *Zemljiste i Biljka* **13**. 319—326. 1964.
- [8] PEJVE, JA. V.: Vernadszkij i izucsenie szoderzsánia mikroelementov v pocsvah. *Pocsvovedenie*. (8) 21—39. 1963.
- [9] RICHARDS, L. A.: *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. US. Dept. Agric. Washington 1954.
- [10] SWAINE, D. J.: The Trace-Element Content of Soils. *Techn. Comm. No. 48*. Comm. Bur. Soil Sci. Farnham Royal. 1955.
- [11] Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1962.

Érkezett: 1966. március 23.

Examination of the Effect of Gypsum Containing Boric Acid on a Solonetz Soil

L. ÁBRAHÁM and M. KOVÁCS

Agricultural Research Institute, Szeged (Hungary)

Summary

The deficiency of amelioration materials necessitated the examination of the effect of gypsum containing boric acid. In order to study this question, field experiments were conducted on a solonetz soil, in the case of which — according to experiences gained so far — the combined application of lime and gypsum had proved to be effective. In the first year we used oat, in the second year wheat and in the third year sugar beet as indicator plant.

In the case of parcels treated with gypsum containing boric acid, the soluble boron content of the soil significantly increased.

The soluble boron — determined from the soil's saturation extract — in a concentration of 0,8 ppm exercised a detrimental effect on the development of oat and wheat. There was a close, negative correlation between the soluble boron content and the crop. When referring it to the total crop, „r” was $-0,96$ in the case of oat and $-0,86$ in the case of wheat. The corresponding values referring to grain crop were $-0,95$ and $-0,82$.

In the course of phenological observations a positive effect of gypsum containing boric acid was experienced in the case of sugar beet but the yields did not give quite reliable data.

When it was applied together with lime, gypsum containing boric acid had a less harmful effect on cereals but in the first years — as compared to the control — the combined treatments did not result in a significant yield increase.

It follows from the above that the application of gypsum containing boric acid is not recommendable for amelioration purposes because of its high boron content, not even for the so-called combined (lime and gypsum) amelioration.

Table 1. Some characteristic soil analytical data of the experimental area. (1) Depth, cm. (2) Total salt content, %, determined electrometrically. (3) Humus %, (4) Total N %, (5) Available P_2O_5 and K_2O . (6) Number of stiffness according to Arany.

Table 2. Exchangeable cations of the soil of the experimental area.

Table 3. Boron content of profile No. 2161. (1) Depth. (2) Total boron mg/kg soil. (3) Determined from the saturation extract.

Table 4. Treatments used in the experiment. (1) Treatment. (2) $CaCO_3$ given in the form of limestone dust. (3) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ given in gypsum containing boric acid. Total and water soluble boron.

Table 5. Oat yield. 1963. kg/100 m². (1) Treatment. (2) Total weight. (3) Grain weight. Mean of treatment, D and %.

Table 6. Winter wheat yield. 1964. kg/100 m². (1) — (3) See Table 5.

Table 7. The amount of boron (mg/liter) determined from the saturation extract, per treatment.

Table 8. The effect of gypsum containing boric acid, of limestone dust and of their combinations on the adsorption conditions of the soil's ploughed layer in the 3rd year.

Figure 1. The detrimental effect of gypsum containing boric acid on oat. In the front an untreated parcel, in the background one treated with gypsum containing boric acid may be seen.

Examen del efecto del yeso acidobórico con suelo soloñec

L. ÁBRAHÁM y M. KOVÁCS

Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Llanura del Sur, Szeged (Hungria)

Resumen

La falta en materiales mejoradores hace necesario examinar el efecto del yeso acidobórico. Para estudiar este problema, hemos realizado experiencias con suelos soloñec, donde — a base de los datos hasta hoy obtenidos — el uso conjunto de la cal y del yeso ha tenido resultado. Los tratamientos se ven en la tabla 4. Como planta-señal hemos sembrado en el primer año avena, en el segundo trigo y en el tercero, remolacha azucarera.

El contenido de boro soluble del suelo se aumentó considerablemente en las parcelas tratadas con yeso acidobórico.

En una concentración de 0,8 ppm el boro soluble determinado en el extracto de suelo saturado retrasaba el desarrollo de la avena y del trigo. Ha sido una estrecha correlación negativa entre el contenido de boro soluble y de los resultados de cosecha. Relacionado con la cosecha total: con avena, $r = -0,96$, con trigo $r = -0,86$; los valores correspondientes a la cosecha de semilla: $-0,95$ y $-0,82$.

En el curso de las observaciones fenológicas con la remolacha azucarera hemos experimentado un efecto positivo del yeso acidobórico, sin haber sido fidedignos los resultados obtenidos.

El efecto nocivo sobre los cereales del yeso acidobórico empleado, junto con la cal, se disminuyó, sin embargo, comparados con el control, en los primeros años tampoco los tratamientos combinados han dado sobrantes de cosecha significantes.

Por consecuencia — a causa de su gran contenido de boro — el yeso acidobórico ni siquiera es recomendable para el mejoramiento llamado combinado (cal y yeso).

Tabla 1. Algunos datos característicos del examen de suelo en el terreno de experimentos. (1) Profundidad, cm (2) Sal en total, %, electroméricamente, (3) Humus (4) N en total, % (5) P_2O_5 y K_2O a recibir (6) Plasticidad según Arany.

Tabla 2. Los cationes cambiables del suelo en el terreno de experimentos.

Tabla 3. Contenido de boro de la sección 2161. (1) Profundidad (2) Suelo B mg/kg en total (3) Determinado en extracto de suelo saturado.

Tabla 4. Tratamientos realizados de los experimentos. (1) Tratamiento (2) CaCO_3 distribuido en forma de polvo de piedra caliza (3) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, en total, distribuido en yeso acidobórico, boro en total y boro soluble en agua.

Tabla 5. Cosecha de avena 1963. $\text{kg}/100 \text{ m}^2$ (1) Tratamiento, (2) Peso total (3) Peso de semilla, promedio del tratamiento D y %.

Tabla 6. Cosecha de trigo de otoño. 1964. $\text{kg}/100 \text{ m}^2$. (1)—(3), véase tabla 5.

Tabla 7. Cantidad de B, determinado en el extracto del suelo saturado con agua (saturation extract) ($\text{mg}/1$), por tratamientos.

Tabla 8. Efecto en el 3. año del yeso acidobórico del polvo de piedra caliza y de sus combinaciones sobre las relaciones de absorción de la capa cultivada del suelo.

Figura 1. Efecto nocivo del yeso acidobórico sobre la avena. Delante: parcela no tratada; detrás: parcela tratada con yeso acidobórico.

Изучение мелиоративного эффекта борнокислого гипса на солонцах

Л. АБРАХАМ и М. КОВАЧ

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства южной части Большой венгерской низменности, г. Сегед

Резюме

Недостаток мелиорирующих веществ привел к необходимости изучать эффективность борнокислого гипса. Для исследования этого вопроса были заложены полевые опыты на таких солонцах, где на основании предшествующих исследований совместное внесение извести и гипса было результативным. Варианты обработок приведены в таблице № 4. Подопытными растениями в первом году был овес, во-втором году — пшеница, в третьем году сахарная свекла.

На делянках с внесением борнокислого гипса в значительной мере возросло содержание в почве растворимого бора.

Определенный в насыщенной вытяжке растворимый бор в концентрации $0,8 \text{ мг}/\text{кг}$ оказывал вредное влияние на развитие овса и пшеницы. Между содержанием растворимого бора и урожайными данными наблюдалась тесная отрицательная корреляция. Для овса относительно общего урожая $r = -0,96$, для пшеницы $r = -0,86$, для урожая зерна эти значения были $-0,95$ и $-0,82$.

У сахарной свеклы при фенологических наблюдениях отмечалось положительное влияние борнокислого гипса, но урожайные данные не были достоверными.

Внесение извести снижало вредное влияние борнокислого гипса на зерновые культуры, но и в этом случае комбинированные варианты в первые годы не дали достоверной прибавки урожая по сравнению с контролем.

Таким образом борнокислый гипс из-за высокого содержания в нем бора, а также комбинация борнокислого гипса с известью не могут быть рекомендованы как мелиорирующие вещества.

Табл. 1. Данные некоторых анализов почв опытного участка. (1) Глубина в см. (2) Общее количество солей в %, определенное электрометрически. (3) Гумус в %. (4) Общий азот в %. (5) Подвижные P_2O_5 и K_2O . (6) Связность по Арань.

Табл. 2. Данные анализа обменных катионов для почв опытного участка.

Табл. 3. Содержание бора в разрезе № 2161. (1) Глубина в см. (2) Общее количество бора в mg/kg почвы. (3) Определенный из насыщенной вытяжки.

Табл. 4. Варианты опытов: (1) Варианты, (2) CaCO_3 данный в виде известняка. (3) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в борнокислом гипсе, общий и воднорастворимый бор.

Табл. 5. Урожайные данные овса в $\text{kg}/100 \text{ m}^2$ в 1963 году. (1) Варианты. (2) Общий вес. (3) Вес зерна, среднее по вариантам D и %.

Табл. 6. Урожайные данные озимой пшеницы в $\text{kg}/100 \text{ m}^2$. (1)—(3) см в таблице 5.

Табл. 7. Количество бора в $\text{mg}/1$ по отдельным вариантам, определенное из насыщенной почвенной вытяжки.

Табл. 8. Влияние борнокислого гипса, известняка и комбинаций на условия адсорбции пахотного горизонта почвы. (Данные за три года).

Рис. 1. Вредное влияние борнокислого гипса на овес. На переднем плане — без обработки, на заднем плане делянка, обработанная борнокислым гипсом.